

Thesis

MUNICH

1967

ZUM PROBLEM DER INDIREKTEN
VATERSCHAFTSAUSSCHLÜSSE
IM ABO- UND RH-BLUTGRUPPENSYSTEM
UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG
DER SEROLOGISCHEN BEGUTACHTUNG
MIT BIOSTATISTISCHER AUSWERTUNG

Werner-Paul Hürzeler

LANE MEDICAL LIBRARY OF
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR
SALO. MTC. SAN FRANCISCO



Digitized by the Internet Archive
in 2026

ZUM PROBLEM DER INDIREKTEN VATERSCHAFTSAUSSCHLÜSSE
IM ABO - UND RH-BLUTGRUPPENSYSTEM
UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG
DER SEROLOGISCHEN BEGUTACHTUNG
MIT BIOSTATISTISCHER AUSWERTUNG

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Werner-Paul Hürzeler
aus Nürnberg

München 1967

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Professor Dr. Wolfgang LAVES
Korreferent: Professor Dr. Johann JUNGWIRTH
Dekan: Professor Dr. Manfred KIESE

Tag der mündlichen Prüfung: 20. 6. 1967

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Einführung:	
	Voraussetzungen für den Beweis durch Blutgruppengutachten	5
2.	Das A/B/0-System und seine Einteilung in Gruppen	5
3.	Das Rh-System	6
4.	Die anderen Blutgruppensysteme	7
5.	Direkte Vaterschaftsausschlüsse	8
I.	Dominanzregel und umgekehrte Homozygotie	8
II.	Phänotyp-, Genotyp- und Genfrequenzenberechnung	9
	a) im AB0-System	9
	b) im Rh-System	11
	c) im MN-System	13
	d) im Gm-System	14
	e) im Hp-System	14
	f) im Gc-System	14
III.	Auswertung des vorliegenden Untersuchungsmaterials	15
6.	Indirekte A/B/0-Ausschlüsse	19
I.	Erläuterndes Beispiel	19
II.	Theoretische Ausschluß-Chancen	21
III.	Auswertung des vorliegenden Untersuchungsmaterials	22
IV.	Vergleich mit den theoretischen Ergebnissen	25
V.	Folgerung	26
7.	Indirekte Rh-Ausschlüsse	26
I.	Erklärung an Beispielen	27
II.	Auswertung des Materials und Vergleich mit den theoretischen Chancen	31
III.	Folgerung	38
IV.	Ausschluß eines verstorbenen Probanden durch Eltern- und Geschwisteruntersuchung	39
8.	Indirekte A/B/0- und Rh-Ausschlüsse	39
9.	Direkte und indirekte Vaterschaftsausschlüsse	41
10.	Die serologische Begutachtung mit biostatistischer Auswertung	42
I.	Zeitliche Entwicklung	42
II.	Theoretische Grundlagen	43
III.	Praktische Anwendung anhand von Beispielen	46
IV.	Folgerung	50

11.	Zusammenfassung	50
12.	Literaturverzeichnis	54
	Lebenslauf	56

1.

Neben dem anthropologischen und erbbiologischen Gutachten gilt das Blutgruppen-gutachten als wichtigstes Beweismittel in der Vaterschafts-Begutachtung. An Blutgruppensysteme, die in ein Vaterschafts - Gutachten einbezogen werden sollen, sind folgende Bedingungen zu stellen: (1)

1. Die Erbllichkeit der geprüften Eigenschaften muß gesichert sein und die Art der Vererbung muß bekannt sein.
2. Die notwendigen Testseren müssen in ausreichender Menge und Güte zur Verfügung stehen.
3. Die Reaktions - Stabilität der Faktoren sollte so groß sein, daß diese sich mindestens eine Woche nach der Blutentnahme in gleicher Stärke nachweisen lassen.
4. Die Eigenschaften müssen unabhängig von Alter, Geschlecht und Umgebung des Menschen sein und bei jedem durchschnittlich geübten Untersucher zu demselben Resultat führen.
5. Die Eigenschaften sollten schon beim Säugling voll ausgeprägt sein.

2.

A - B - S Y S T E M

Im Jahre 1901 berichtet KARL LANDSTEINER (2) über Agglutinationserscheinungen normalen, menschlichen Blutes. Er erkannte, daß sich in menschlichen Seren Antikörper finden, die Blutkörperchen anderer Menschen agglutinieren. Durch Versuche fand er, daß jeweils nur zwei Antigene nötig seien, um die vier Gruppen des A/B/0-Systems zu erklären: Eine Gruppe mit dem Antigen "A", eine mit dem Antigen "B", eine mit beiden "AB" und eine ohne beide "0". Die Antigene, auch Agglutinogene genannt, finden sich an den Erythrozyten, während die Antikörper, auch Agglutinine genannt, im Serum auftreten.

1911 entdeckten v. DUNGERN und HIRSZFELD, daß man die Gruppe "A" in die Untergruppen "A₁" und "A₂" unterteilen kann. A₁ ist stärker als A₂. A₁ und A₂ dominieren über 0. Der Phänotyp A₁ kann also drei Genotypen beinhalten: A₁A₁, A₁0 und A₁A₂. Somit waren mit dieser Unterteilung im A/B/0-System folgende Blutgruppen bekannt:

0, A₁, A₂, B, A₁B und A₂B.

(3) 1936 wurde von FRIEDENREICH eine weitere A-Untergruppe, genannt A₃,

entdeckt, deren Häufigkeit ca. 1 auf Tausend beträgt. Auch ein A_4 und A_5 wurden in der Folgezeit beschrieben, deren Häufigkeit aber äußerst gering sind, z.B. A_4 1 auf 60.000.

3.

DAS Rh-SYSTEM

(4) 1940 stellten LANDSTEINER und WIENER fest, daß Seren von Kaninchen, die mit dem Blut von Rhesusaffen immunisiert waren, die Blutkörperchen von 85% Menschen der weißen Rasse agglutinierten. Diese bezeichneten sie als Rh-positiv, die restlichen 15% als Rh-negativ. Man fand ferner noch weitere Anti-Rh-Seren, die seltener sind und mit 80%, 70% und 30% der Bevölkerung reagierten. Sie wurden 80%ige, 70%ige und 30%ige Seren genannt. Die Reaktionen der Rh-Untergruppen mit den jeweiligen Anti-Seren ergeben nun folgendes Bild:

Tabelle 1: Die Reaktionen der Rh-Untergruppen mit den jeweiligen Anti-Seren.

	$\bar{c}De$ = R_0	CDe = R_1	$\bar{C}DE$ = R_2	CDE = R_Z	$\bar{c}de$ = r	Cde = r'	$\bar{C}dE$ = r''	CdE = r_y
70%ig Anti-C:	-	+	-	+	-	+	-	+
85%ig Anti-D:	+	+	+	+	-	-	-	-
30%ig Anti-E:	-	-	+	+	-	-	+	+
80%ig Anti- $\bar{c}$:	+	-	+	-	+	-	+	-
65%ig Anti-d:	-	-	-	-	+	+	+	+
90%ig Anti-e:	+	+	-	-	+	+	-	-

In der Theorie nach FISHER (5) sind die 8 Untergruppen durch allelomorphe Gen-Paare bestimmt, wobei je 3 Gene auf den beiden homologen Chromosomen liegen. Da das 70%ige Serum gerade die Rh-Blute agglutiniert, die das 80%ige nicht agglutiniert, schloß er auf 2 allele Gene, die er "C" und "c" nannte. Das 85%ige und das 30%ige entsprachen sich nicht. Fisher schloß daher auf 2 verschiedene Gene "D" und "E". Die Auffindung des Gens "e" erwies die Richtigkeit der Fisher'schen Theorie teilweise. Für "d" ist der Beweis noch nicht erbracht.

4.

DIE ANDEREN BLUTGRUPPENSYSTEME (6)

Das MN-System wurde 1927 entdeckt. Es gibt 2 allelomorphe Gene M und N. Unterschieden werden die Genotypen MM, MN und NN und die Phänotypen M, MN und N. Genotypen und Phänotypen sind also identisch. Daher besitzt dieses System auch eine große Bedeutung für die Abstammungs-Begutachtung.

Zur gleichen Zeit wurden auch die P-Gruppen entdeckt. Man unterscheidet phänotypisch: P-positives und P-negatives Blut, entsprechend den Genotypen PP, Pp sowie pp.

Die Kell-Blutgruppen wurden durch Auffinden eines Antikörpers "Anti-K" im Serum einer Mrs. Kellcher entdeckt, der die Erythrozyten von ca. 8% aller Menschen agglutinierte. Das korrespondierende Antigen k, das durch die Antikörper "Anti-Cellano" nachgewiesen werden kann, wurde später gefunden.

Das S-System wurde 1947 entdeckt, als bei einer Untersuchung ein weiterer Antikörper gefunden wurde, der dem MN-System angehören zu schien, obwohl er nicht Anti-M oder Anti-N sein konnte. SANGER und RACE konnten die Beziehung des neu entdeckten Merkmals S zum MN-System feststellen. Eine Beziehung zu den anderen bekannten Systemen konnte ausgeschlossen werden.

1938 stellten JAYLE und POLONOVSKI bei Untersuchungen, die sich mit der Peroxydaseaktivität des Hämoglobins befaßten, fest, daß auch das Serum eine gewisse Peroxydase - Reaktion zeigt. Im Serum mußte also ein Stoff vorhanden sein, - ein Protein -, das für Peroxydaseaktivität verantwortlich ist. Dieses Protein wurde Haptoglobin genannt. Durch Zugabe von Hb werden die Haptoglobine in der alpha-2-Fraktion sichtbar gemacht. Nach der Wanderungsgeschwindigkeit erfolgte nun die Unterteilung: Hp 1 - 1 ist der schnellwandernde, Hp 2 - 2 ist der langsamer wandernde homozygote Typ.

Hp 2 - 1 ist der intermediäre, heterozygote Typ. Die Haptoglobine werden als das Produkt zweier alleler Gene Hp^1 und Hp^2 kodominant vererbt.

Werden Rh-positive Blutkörperchen mit inkompletten Anti-Rh-Seren beladen, so kann man sie durch Zusatz von bestimmten Supplementen zur Agglutination bringen. 1956 berichteten GRUBB und LAURELL, daß man diese präzipitierende Fähigkeit durch Zusatz anderer menschlicher Seren hemmen kann. Diese Hemmsubstanz gehört der Gammaglobulinfraktion an und wurde deshalb Gm genannt. Gm erwies sich als erblich und von den bisher bekannten Blutgruppen unabhängig. Hemmt es den Ablauf der Agglutination, dann gehört es der Gruppe Gm (+), hemmt es nicht, der Gruppe Gm (-) an. Bei der Verwendung von Befunden ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Gm-Eigenschaften erst allmählich nach der Geburt ausreifen. Man sollte daher die Gm-Befunde von Kindern unter 8 Monaten nicht bewerten.

1959 berichtete HIRSZFELD über eine "neue" Serumeigenschaft, die in der Immunoelktrophorese nachgewiesen wird. Zu diesem Zweck wird das zu untersuchende Serum in der Agargelektrophorese aufgetrennt. Dann werden die einzelnen Komponenten mittels präcipitierende Anti-Menschseren bestimmt. Die Gc-Gruppen wandern in der alpha-2-Globulinfraktion. Gc 1 - 1 ist der schnell wandernde, Gc 2 - 1 der intermediäre und Gc 2 - 2 der langsam laufende Typ. Die Gc-Gruppen sind unabhängig von anderen Systemen und werden als das Produkt zweier alleler Gene Gc^1 und Gc^2 kodominant vererbt.

5.

DIREKTE VATERSCHAFTSAUSSCHLÜSSE

Zur Klärung von Unterhalts- und Ehelichkeitsanfechtungen sowie auch strafrechtlich bei Meineidsverfahren werden seit 1926 die Blutgruppenuntersuchungen gerichtlich anerkannt.

I.

Ausschlußmöglichkeiten bestehen hierbei einmal auf Grund der Dominanzregel: Ein Mann, der das dominante Merkmal des Kindes nicht aufweist, ist als Erzeuger auszuschließen, wenn auch der Kindsmutter dieses Merkmal fehlt. Dazu ein Beispiel:

Kd $R_2r = cDE/cde$ KM $rr = cde/cde$ vV $rr = cde/cde$

Das $r = cde$ des Kindes muß von der Mutter stammen, da letztere dieses Merkmal reinerbig aufweist. Der Mann besitzt das $R_2 = cDE$ des Kindes nicht und ist deshalb von der Vaterschaft auszuschließen.

Zum zweiten gibt es noch den Ausschluß auf Grund umgekehrter Homozygotie. Ein Beispiel:

Kd $R_2R_2 = cDE/cDE$ und vV $R_1R_1 = CDe/CDe$

Das Kind hat von seiner Mutter das $R_2 = cDE$ geerbt. Der in Frage kommende Mann müßte dem Kind das zweite $R_2 = cDE$ vererbt haben. Der betreffende Mann kann also ausgeschlossen werden, weil er das reinerbig auftretende $R_2 = cDE$ des Kindes nicht besitzt.

II.

Um Vergleiche zwischen den theoretisch möglichen und den tatsächlich gefundenen Ausschlüssen ziehen zu können war es nun notwendig, die Phänotyp-Gen- und Genotypenfrequenzen zu berechnen.

Vorausgeschickt sei, daß die vorliegende Arbeit im wesentlichen eine Fortführung der Ergebnisse der im Zeitraum von 1953 - 1959 an diesem Institut gemachten Untersuchungen ist. (7)

Zur Verfügung stand das Material des Institutes für Gerichtliche und Versicherungs-Medizin der Universität München aus den Jahren 1959 - 1965. Bei der Berechnung wurde nach den Angaben von HOPPE (8) und KOLLER (9) vorgegangen.

a) Das A/B/0-System

Das Untersuchungsgut bestand aus insgesamt 6752 Bluten. Tabelle 2 zeigt den prozentualen Anteil der Phänotypen am Untersuchungsgut.

Tabelle 2: Beobachtete Phänotypen des A/B/0-Systems bei 6752 untersuchten Bluten.

Blutgruppen:	Summen:	Prozent
A ₁	2251	33,35
A ₂	606	9,20
B	737	10,65
A ₁ B	246	3,43
A ₂ B	67	1,01
0	2845	42,36
	6752	100,00

Die Durchmischungsgleichung nach KOLLER (9), die im Idealfall Null ergeben würde, zeigte eine geringfügige Abweichung (Abbildung 1).

Abbildung 1:

$$\text{3-Gen-Verteilung: } D = \sqrt{A+0} + \sqrt{B+0} - 1 = 0,000673$$

$$\text{4-Gen-Verteilung: } D' = \sqrt{A_1+A_2+0} + \sqrt{1-A_1B} - \sqrt{A_2+0} - 1 = 0,000824$$

Die Gen-Frequenzen wurden nach den Gleichungen der Abbildung 2 berechnet.

Abbildung 2:

$$\text{Genfrequenz } A_1 = p_1 = 1 - \frac{\sqrt{1-A_1-A_1B} + \frac{D'}{2}}{2} = 0,209$$

$$\text{Genfrequenz } A_2 = p_2 = \frac{\sqrt{1-A_1-A_1B} - \sqrt{B+0} + \frac{D-D'}{2}}{2} = 0,071$$

$$\text{Genfrequenz } B = q = 1 - \frac{\sqrt{A_1+A_2+0} + \frac{D}{2}}{2} = 0,081$$

$$\text{Genfrequenz } 0 = r = \sqrt{0} = 0,639$$

1,000

Aus den Genfrequenzen ließen sich nach Binominalformel die Genotypen - Frequenzen berechnen (Tabelle 3).

Tabelle 3: Häufigkeitsverteilung der Phänotyp- und Genotyp - Frequenzen für $n = 6752$ Blute.

Beobachtete Phänotyp-Frequenzen in %		Gen - Frequenzen	Genotyp - Frequenzen in %	Errechnete Phänotyp - Frequenzen in %
A_1	= 33,35	$p_1 = 0,209$	$A_1A_1 = p_1^2 = 4,35$ $A_1A_2 = 2p_1p_2 = 2,67$ $A_10 = 1p_1r = 26,11$	$A_1 = 33,13$
A_2	= 9,20	$p_2 = 0,071$	$A_2A_2 = p_2^2 = 0,50$ $A_20 = 1p_2r = 8,54$	$A_2 = 9,04$
B	= 10,65	$q = 0,081$	$BB = q^2 = 0,66$ $B0 = 1qr = 10,35$	$B = 11,01$
A_1B	= 3,43		$A_1B = 1p_1q = 3,34$	$A_1B = 3,34$
A_2B	= 1,01		$A_2B = 2p_2q = 1,12$	$A_2B = 1,12$
0	= 42,36	$r = 0,639$	$00 = r^2 = 42,36$	$0 = 42,36$
Summe: 100,00		1,000	100,00	100,00

In Tabelle 4 seien schließlich noch die Genotypfrequenzen von HOPPE (8) (1957, Hamburg) und RACE (11) (1954, England) unseren Ergebnissen gegenübergestellt.

Tabelle 4: Vergleich des ausgewerteten Materials mit den Ergebnissen von Hoppe und Race.

Genotypen:	Hoppe: 1957	Race: 1954	Unser Material 1965
A ₁ A ₁	4,62	4,36	4,35
A ₁ A ₂	3,13	2,75	2,67
A ₁ ⁰	26,68	27,59	26,11
A ₂ A ₂	0,53	0,48	0,50
A ₂ ⁰	9,02	9,19	8,54
BB	0,84	0,37	0,66
B ⁰	11,40	8,07	10,35
A ₁ B	3,95	2,55	3,34
A ₂ B	1,34	0,85	1,12
00	38,49	43,58	42,36
Summen:	100,00	100,00	100,00

b) Das Rh-System

Das Untersuchungsgut betrug insgesamt 6873 Blute. In Tabelle 5 wurden die Frequenzen der einzelnen Phänotypen dargestellt.

Tabelle 5: Prozentuale Verteilung der einzelnen Phänotypen.

Phänotypen		Summen	Prozent
Fisher	Wiener		
CDe/ $\bar{c}$.e	= R ₁ r	2427	34,7
CDe/CDe	= R ₁ R ₁	1213	18,3
$\bar{c}$ DE/ $\bar{c}$.e	= R ₂ r	768	10,9
CDe/ $\bar{c}$ DE	= R ₁ R ₂	834	12,6
$\bar{c}$ DE/ $\bar{c}$ DE	= R ₂ R ₂	181	2,4
$\bar{c}$ de/ $\bar{c}$.e	= rr	1100	16,4
$\bar{c}$ DE/ $\bar{c}$.e	= R ₀ r	100	1,4
Cde/ $\bar{c}$.e	= r'r	30	0,4
$\bar{c}$ dE/ $\bar{c}$.e	= r''r	35	0,5
C ^W De/CDe	= R ₁ ^W R ₁	81	1,2
C ^W De/ $\bar{c}$.e	= R ₁ ^W r	46	0,9
C ^W DE/ $\bar{c}$ DE	= R ₁ ^W R ₂	12	0,2
CDE/ $\bar{c}$ DE	= R _Z R ₂	9	0,1
		6837	100,0

In Abbildung 5 wurden die Häufigkeiten der Gen-Komplexe nach den von R. A. FISHER (5) angegebenen Formeln errechnet.

Abbildung 5: Häufigkeitsverteilung der Gen-Komplexe des Rh-Systems.

$\bar{c}de$	$= \sqrt{\bar{c}de/\bar{c}}$	$= 0,405$
Cde	$= \sqrt{\bar{c}de/\bar{c} + Cde/\bar{c} + Cde/C} - \sqrt{\bar{c}de/\bar{c}}$	$= 0,005$
$\bar{c}dE$	$= \sqrt{\bar{c}de/\bar{c} + \bar{c}dE/\bar{c}} - \sqrt{\bar{c}de/\bar{c}}$	$= 0,006$
$\bar{c}De$	$= \sqrt{\bar{c}de/\bar{c} + \bar{c}De/\bar{c}} - \sqrt{\bar{c}de/\bar{c}}$	$= 0,014$
CDe	$= \sqrt{CDe/C + Cde/C} - (\text{Häufigkeit : } Cde)$	$= 0,421$
CDE	$= \sqrt{CDe/C + Cde/C + CDE/C} - (\text{Häufigkeit : } CDe/Cde) = 0,001$	
$\bar{c}DE$	$= 1 - \text{Summe der übrigen Häufigkeiten}$	$= 0,148$
CdE	$= \text{Unberücksichtigt wegen zu geringer Häufigkeit}$	$= 0,000$
		1,000

Die Häufigkeit der einzelnen Gene wurde durch Addition der Frequenzen derjenigen Chromosomenkomplexe errechnet, in denen das entsprechende Gen enthalten ist. (Tabelle 6)

Tabelle 6: Häufigkeitsverteilung der einzelnen Gene des Rh-Systems.

Genkomplexe:	$Cde = 0,005$	$\bar{c}de = 0,405$	
	$CDe = 0,421$	$\bar{c}De = 0,014$	
	$CDE = 0,001$	$\bar{c}dE = 0,006$	
		$\bar{c}DE = 0,148$	
Genfrequenz:	$C = 0,427 +$	$\bar{c} = 0,573$	$= 1,000$
Genkomplexe:	$\bar{c}De = 0,014$	$\bar{c}de = 0,405$	
	$CDe = 0,421$	$Cde = 0,005$	
	$CDE = 0,001$	$\bar{c}dE = 0,006$	
	$\bar{c}DE = 0,148$		
Genfrequenz:	$D = 0,584 +$	$d = 0,416$	$= 1,000$
Genkomplexe:	$\bar{c}dE = 0,006$	$\bar{c}de = 0,405$	
	$CDE = 0,001$	$Cde = 0,005$	
	$\bar{c}DE = 0,148$	$\bar{c}De = 0,014$	
		$CDe = 0,421$	
Genfrequenz:	$E = 0,155 +$	$e = 0,845$	$= 1,000$

Tabelle 7 enthält einen Überblick über die Chromosomenfrequenzen von RACE (11) (1948, England), HOPPE (8) (1957, Hamburg), HUMMEL (12) (1961, Freiburg) und unserem Material.

Tabelle 7: Vergleich der Ergebnisse von RACE, HOPPE, HUMMEL und unseren Untersuchungsergebnissen.

Gene	Chromosomen-(Gen)-Frequenz in %			
	RACE (1948, England)	HOPPE (1957, Hamburg)	HUMMEL (1961, Freiburg)	Unser Material (1965, München)
$R_1 = CDe$	0,4076	0,4196	0,4070	0,4210
$r = \bar{c}de$	0,3886	0,4090	0,4089	0,4050
$R_2 = \bar{c}DE$	0,1411	0,1364	0,1368	0,1480
$R_0 = \bar{c}De$	0,0257	0,0175	0,0175	0,0140
$r' = Cde$	0,0098	0,0120	0,0128	0,0050
$r'' = \bar{c}dE$	0,0119	0,0045	0,0045	0,0060
$R_z = CDE$	0,0024	0,0010	0,0014	0,0010
$r_y = Cde$	-	-	-	-
	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

c) Das MN-System

Das Untersuchungsgut betrug 6784 Blute. Die Genfrequenzen wurden nach folgenden Gleichungen berechnet (9):

$$\text{Genhäufigkeit } M = A = \frac{MM + \frac{MN}{2}}{2} = 0,548$$

$$\text{Genhäufigkeit } N = a = \frac{NN + \frac{MN}{2}}{2} = 0,452$$

Die Tabelle 8 zeigt die prozentuale Verteilung der Phanotypen und die errechneten Genfrequenzen, gegenübergestellt den Ergebnissen von HOPPE (8).

Tabelle 8:

Phänotypen			Genfrequenz (HOPPE, 1964)	Genfrequenz (Uns. Mat., 1965)
	Summen	%		
MM	2056	30,4	0,543	0,548
MN	3300	48,7		
NN	1428	20,9	0,457	0,452
Summen:	6784	100,0	1,000	1,000

d) Das Gm-System

Zur Untersuchung kamen insgesamt 1927 Blute. Eine Übersicht über die prozentuale Verteilung der Phänotypen und die Genfrequenzen im Vergleich mit den Ergebnissen von HOPPE (13) ergibt Tabelle 9.

Tabelle 9:

Phänotypen:	Summen	%	Genfrequenz (HOPPE, 1964)	Genfrequenz (Uns. Mat., 1965)
Gm (a ⁺)	897	47,1	0,2916	0,2730
Gm (a ⁻)	1030	52,9	0,7084	0,7270
Summen:	1927	100,0	1,0000	1,0000

e) Das Hp-System

Hier betrug das Material insgesamt 3681 Blute. Tabelle 10 gibt die durch Auszahlung ermittelte Phänotypenfrequenz und die errechneten Genfrequenzen wieder. Eine Gegenüberstellung mit den Werten von HOPPE wurde vorgenommen. (13)

Tabelle 10:

Phänotypen:	Summen	%	Genfrequenz (HOPPE, 1964)	Genfrequenz (Uns. Mat., 1965)
Hp 1-1	571	16,5	0,3982	0,3970
Hp 2-1	1716	46,3		
Hp 2-2	1394	37,2	0,6018	0,6030
Summen:	3681	100,0	1,0000	1,0000

f) Das Gc-System

1055 Blute kamen insgesamt zur Untersuchung. Das Material wurde wie in den vorgehenden Fällen rechnerisch ausgewertet und den Ergebnissen von HOPPE gegenübergestellt. (13) (Tabelle 11).

Tabelle 11:

Phänotypen:	Summen	%	Genfrequenz (HOPPE, 1964)	Genfrequenz (Uns. Mat., 1965)
Gc 1-1	583	53,4	0,7268	0,7410
Gc 2-1	405	41,3		
Gc 2-2	67	5,3	0,2732	0,2590
Summen:	1055	100,0	1,0000	1,0000

III.

Das zur Auswertung gelangte Material besteht aus 1933 Fällen mit 3111 Männern. Von diesen 3111 Männern konnte 1307 Männer direkt ausgeschlossen werden, also 41,8%.

Werden nun die Gesamtausschlüsse (Tabelle 12) miteinander verglichen, so fällt auch hier im Vergleich zu den vorher ermittelten Untersuchungsergebnissen (7) auf, daß die Mehrmannsachen den höchsten prozentualen Anteil haben. In der letzten Reihe der Tabelle 12 sind die ausgeschlossenen Männer in Beziehung gesetzt zur Anzahl der jeweils untersuchten Männer. Ein falsches Bild würde sich ergeben, wenn man die Zahl der ausgeschlossenen Männer jeweils auf die Zahl der Fälle beziehen würde, da bei Mehrmannsachen die Zahl die Untersuchten stets ein Vielfaches der Fallzahl ist.

Tabelle 12: Aufgliederung aller direkten Fälle in absolute Zahlen.

	Anzahl der v. V.	Ausschlüsse	%
Einmannsachen	1079	368	34,1
Zweimannsachen	1278	508	38,9
Dreimannsachen	438	234	53,3
Viermannsachen	168	106	62,9
Fünfmannsachen	90	65	72,2
Sechsmannsachen	42	18	42,9
Siebenmannsachen	7	6	85,7
Neunmannsachen	9	2	22,2
Gesamt	3111	1307	41,8

Nun ist es noch von Bedeutung zu wissen, wie sich die Ausschlüsse auf die einzelnen Systeme und Mannsachen verteilen. Tabelle 13 gibt die Einfachausschlüsse in den einzelnen Systemen an, Tabelle 14 die Mehrfachausschlüsse. Beide Tabellen zusammen ergeben wieder die Werte der Tabelle 12.

Tabelle 13. . Einfachausschlüsse in den einzelnen Systemen.

Zahl der v. V.	Anzahl	ABO	A ₁ A ₂	MN	Rh	S	P	K	Hp	Fy	Gm	Gc	Gesamt	σ%
Einmannsachen	1079	25	10	43	84	10	5	4	49	14	13	18	275	25,5
Zweimannsachen	1278	34	17	67	107	14	2	12	63	-	6	24	346	27,0
Dreimannsachen	438	23	5	17	62	6	-	6	22	-	3	24	168	38,3
Viermannsachen	168	8	-	15	27	1	-	3	12	-	13	-	79	47,0
Fünfmannsachen	90	8	1	4	18	2	-	-	5	-	3	6	47	52,2
Sechsmannsachen	42	3	-	2	1	2	-	3	-	-	-	-	11	28,6
Siebenmannsachen	7	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	42,8
Neunmannsachen	9	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	22,2
Gesamt	3111	105	33	148	300	35	7	28	151	14	38	72	931	29,8

Tabelle 14: Mehrfachausschlüsse bei den einzelnen Mannsachen.

Zahl der v. V.	Anzahl	Ausschlüsse	%
Einmannsachen	1079	93	8,6
Zweimannsachen	1278	162	11,9
Dreimannsachen	438	66	15,0
Viermannsachen	168	27	15,9
Fünfmannsachen	90	18	20,0
Sechsmannsachen	42	7	14,3
Siebenmannsachen	7	3	42,8
Neunmannsachen	9	-	-
Gesamt	3111	376	12,0

Werden nun die 1307 direkten Ausschlüsse auf die Gesamtzahl der Fälle bezogen und mit den vorhergegangenen Untersuchungen verglichen, ergibt sich folgendes Bild (Tabelle 15).

Nachgetragen sei noch, daß die neuen Systeme Hp, Fy, Gm und Gc erst im Laufe der Untersuchungen unterschiedlich eingeführt wurden. Bei der Berechnung wurde so vorgegangen, daß sie nur auf die Zahl der Fälle bezogen wurden, bei denen sie angewendet wurden. Um einen Annäherungswert zu bekommen, wurden sie auf die Gesamtzahl der 1933 Fälle umgerechnet (Abbildung 4).

Abbildung 4:

Hp:	1122 Fälle	89 Ausschlüsse	1933 Fälle	151 Ausschlüsse
Fy:	420 Fälle	3 Ausschlüsse	1933 Fälle	14 Ausschlüsse
Gm:	601 Fälle	12 Ausschlüsse	1933 Fälle	38 Ausschlüsse
Gc:	322 Fälle	12 Ausschlüsse	1933 Fälle	72 Ausschlüsse

Tabelle 15: Unsere Ausschlußquote verglichen mit der von WELSCH (15) (1959).

Blutgruppen- System	ABO	A ₁ A ₂	MN	Rh	K	P	S	Hp	Fy	Gm	Gc	Mehrfach- Ausschlüsse	Gesamt
Ergebnisse von Welsch (1959)	6,0	3,0	10,1	19,1	2,2	0,4	-	-	0,2	-	-	16,0	57,3
Unser Mat. in "	5,4	1,7	7,7	15,5	1,5	0,4	1,8	7,8	0,7	2,0	3,7	19,5	67,7
Zahl der ausge- schlossenen Männer	105	33	148	300	28	7	35	151	14	38	72	376	1307

Nach W. HENNIG und H. H. HOPPE (13) ergibt sich durch Einbeziehung der neuen Blutgruppensysteme Hp, Gm und Ge zu den schon verwendeten Systemen eine gesamte Ausschlußchance von 73%. Bei unserem Material konnte eine Ausschlußquote von 67,7% erreicht werden, was eine erhebliche Annäherung an die maximale Ausschlußchance bedeutet. Gegenüber den vorhergegangenen Untersuchungen (7) ist zu bemerken, daß bei den Mehrfachausschlüssen eine Steigerung zu verzeichnen ist, was auf die Einbeziehung der neuen Blutgruppensysteme zurückzuführen ist.

Analog dazu ging bei den einzelnen Systemen die Ausschlußquote zurück. Insgesamt ist eine Steigerung der Ausschlußquote um 10,4% erreicht worden.

6.

INDIREKTE AUSSCHLÜSSE

In vielen Fällen ist es nicht möglich, den Genotyp eines Probanden direkt serologisch zu bestimmen. Erst durch die Untersuchung der Eltern und evtl. der Geschwister eines Probanden gelingt es manchmal dessen Genotyp festzustellen. Erfahrungsgemäß sind für die praktische Durchführung der indirekten Feststellungen nur A/B/0 - und Rh - System geeignet, wobei das Rh-System zahlenmäßig im Vordergrund steht. (15)

Optimale Voraussetzungen für die Durchführung solcher Feststellungen sind dann gegeben, wenn beide Elternteile leben. Unter Umständen kann ein Elternteil genügen. Die Möglichkeit, den Bluttyp eines verstorbenen Elternteils durch Geschwisteruntersuchung festzustellen, ist sehr selten und soll an einem Fall dargelegt werden.

Bei der folgenden Behandlung der indirekten Ausschlüsse im A/B/0 - und Rh - System sei nur kurz auf die theoretischen Grundlagen eingegangen und deswegen auf die vorhergegangenen, ausführlichen Untersuchungen verwiesen. (7)

I.

INDIREKTE A/B/0 - AUSSCHLÜSSE

Hat ein Kind den Phänotyp A_2 (mögliche Genotypen: A_2O und A_2A_2) und die Kindsmutter 0 (einziger möglicher Genotyp ist 00), so kann ein Mann mit dem Phänotyp A_1 nicht direkt ausgeschlossen werden, da er genotypisch A_1A_2 sein könnte. Ließe sich der Nachweis erbringen, daß er den Genotyp A_1O oder A_1A_1 besitzt, so wäre er von der Vaterschaft auszuschließen. In der Annahme, der

Vater des Probanden habe die Gruppe 0 (genet. Mutter A_1), so muß der Proband genotypisch $A_1 0$ sein, da er von seinem Vater die Gruppe 0 und von seiner Mutter - unabhängig von deren Genotyp - A_1 erbt hat. In diesem Falle wäre er von der Vaterschaft auszuschließen. (Abbildung 5)

Abbildung 5. Beispiel der Feststellbarkeit des Genotyps mittels Elternuntersuchung (7).

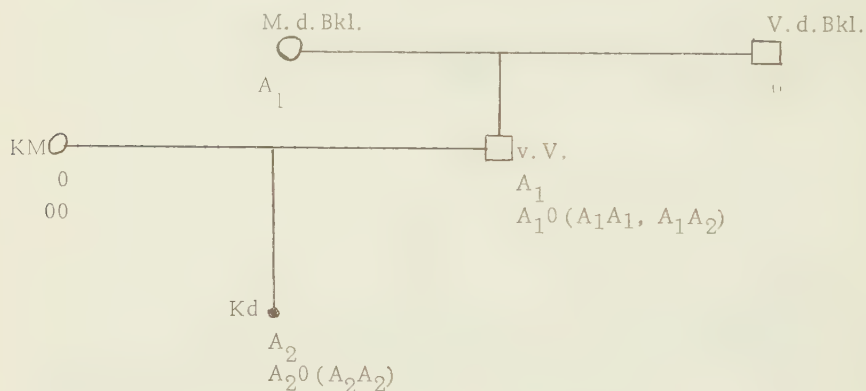


Tabelle IV: Theoretische mögliche indirekte Ausschlußmöglichkeiten (b) der jeweiligen Chancen nach W. FISCHER (15).

	gegenüber Kindern	von Müttern	durch indirekte Bestimmung ausschließbar		
			Männer mit	durch Aszendenz	in %
1.	0	$A_1, 0, B$	$A_1 A_2$	$A_1 \times A_2 B$	0,8020
2a.	A_1	$A_1 0$	$A_1 0$	$A_1 \times 0$	0,4010
b.	A_2	0	$A_1 A_1$	$A_1 B \times A_1 B$	0,0010
3a.	A_2	$A_1 0$	0	beliebig	0,0010
b.	A_2	$A_1 0$	B	beliebig	0,0759
c.	A_2	$A_1 0$	$A_1 0$	$A_1 \times 0$ $A_1 B \times B$	0,1239
d.	A_2	$A_1 0$	$A_1 A_1$	$A_1 B \times A_1 B$	0,0008
4.	A_2	A_2	$A_1 A_1$	$A_1 B \times A_1 B$	0,0013
5a.	A_2	B	$A_1 0$	$A_1 \times 0$ $A_1 B \times B$	0,0695
b.	A_2	B	$A_1 A_1$	$A_1 B \times A_1 B$	0,0001
6.	A_2	$A_2 B$	$A_1 A_1$	$A_1 B \times A_1 B$	0,0002
7.	B	B, AB	$A_1 A_2$	$A_1 \times A_2 B$	0,0164
8a.	$A_2 B$	B	$A_1 0$	$A_1 \times B$ $A_1 B \times 0$	0,0814
b.	$A_2 B$	B	$A_1 A_1$	$A_1 B \times A_1 B$	0,0002
9a.	$A_2 B$	$A_1 B$	$A_1 0$	$A_1 \times 0$ $A_1 B \times B$	0,0253
b.	$A_2 B$	$A_1 B$	$A_1 A_1$	$A_1 B \times A_1 B$	0,0001
10a.	$A_2 B$	$A_2 B$	$A_1 0$	$A_1 \times B$ $A_1 B \times 0$	0,0175
b.	$A_2 B$	$A_2 B$	$A_1 A_1$	$A_1 B \times A_1 B$	0,0000
					1,228%

W. FISCHER (16) befaßte sich mit den eigentlichen Ausschlussschancen der Familienuntersuchung im A/B/0-System. Er hat unter Hinzunahme der A_1 - und A_2 -Untergruppen sämtliche, theoretisch mögliche indirekte Ausschlüsse mit ihren jeweiligen Frequenzen bestimmt. (Tabelle 16). Hierbei sind alle möglichen Kind - Mutter / Mann - Kombinationen zusammengefaßt und der Genotyp der ausschließbaren Männer aufgeführt. Aszendenz bedeutet die Ableitung der Genotypen der Männer von den elterlichen Blutgruppen, die zu den Genotypen der ausschließbaren Männer führen.

III.

In diesem Kapitel werden nun die praktischen Ergebnisse den theoretischen Ausschlussschancen gegenübergestellt.

Für die Gegenüberstellung standen 1933 Vaterschaftsfälle der Jahre 1959 - 1965 aus dem Institut für Gerichtliche - und Versicherungs - Medizin der Universität München für die Untersuchung zur Verfügung.

Tabelle 17 zeigt das Ergebnis der Untersuchungen.

Tabelle 17: Indirekte A/B/0 - Ausschlüsse bei 1933 Fällen.

Konstellationen:			empfohlen nicht durchgeführt	<u>Durchgeführt</u>		Gesamt
Mutter	Kind	Mann		Ausschluß unmöglich	Ausschluß	
1. A_1	A_2	A_1	3	5	-	8
2. A_1	A_2	0	7	7	3	17
3. 0	A_2	A_1	3	8	3	14
4. B	A_2B	A_1	-	1	-	1
5. A_1	A_2	B	1	2	-	3
Summe			14	23	6	43

Bei 43 Konstellationen wurde von uns den Gerichten eine Zusatzuntersuchung empfohlen. In 29 Fällen wurde von den Gerichten eine Untersuchung angefordert. Mit 6 indirekten Ausschlüssen konnte also in 20% aller durchgeführten Untersuchungen ein positives Ergebnis erzielt werden.

Von den 29 durchgeführten Untersuchungen konnte in 23 Fällen ein Ausschluß nicht nachgewiesen werden (siehe Tabelle 17).

Die 5 Fälle der Zeile 1 der Tabelle 17 (Mutter / Kind / Mann - Kombination $A_1/A_2/A_1$; zum Ausschluß des vV notwendig: Genotyp des Mannes und der Kindsmutter A_10) teilen sich folgendermaßen auf:

1. Fall: Mutter der Kindsmutter: A_2
 Vater der Kindsmutter: A_1
 Die Kindsmutter kann sehr wohl den Genotyp A_1A_2 haben und ihrem Kind das Gen A_2 vererbt haben. In diesem Fall kann ein A_1 -Mann nicht ausgeschlossen werden.
2. Fall: Vater der Kindsmutter: 0 Mutter des Zeugen: A_1
 Mutter nicht verfügbar Vater gestorben
3. Fall: Mutter der Kindsmutter: A_1
 Vater nicht verfügbar
4. Fall: Mutter der Kindsmutter: A_2
 Vater der Kindsmutter: A
5. Fall: Mutter der Kindsmutter: A_2B Mutter des Zeugen: 0
 Bei den Fällen 2-5 ist ebenfalls der Genotyp A_1A_2 bei der Kindsmutter nicht ausschließbar.

Von den 7 Fällen der Zeile 2 der Tabelle 17 (Mutter / Kind / Mann - Kombination: A_1A_20 ; zum Ausschluß des Probanden war nötig: Genotyp der Kindsmutter: A_10) waren:

1. Fall: Mutter der Kindsmutter: A_2
 Vater der Kindsmutter: A_1B
2. Fall: Mutter der Kindsmutter: A_1
 Vater der Kindsmutter nicht verfügbar
3. Fall: Mutter der Kindsmutter: A_1B
 Vater nicht verfügbar
4. Fall: Mutter der Kindsmutter: A_1
 Vater der Kindsmutter: A_2
5. Fall: Mutter der Kindsmutter: A_1
 Vater gestorben
6. Fall: Mutter der Kindsmutter: A
 Vater nicht verfügbar
7. Fall: Mutter der Kindsmutter: A_1
 Vater nicht verfügbar

In den Fällen 1-7 läßt sich der Genotyp A_1A_2 bei der Kindsmutter nicht ausschließen. Sie kann also ihrem Kinde das A_2 -Gen vererbt haben. Damit ist ein Mann mit der Eigenschaft 0 nicht auszuschließen.

Die 8 Fälle der Zeile 3 der Tabelle 17 mit der Mutter / Kind / Mann - Kombination: $0/A_1A_2/A_1$ zum Ausschluß des Mannes notwendiger Genotyp: A_10 teilen sich folgendermaßen auf:

1. Fall: Mutter des v. V. nicht verfügbar

Vater des v. V. : A_1

Der Genotyp des v. V. als A_1A_2 war nicht auszuschließen, deshalb konnte er dem Kinde das A_2 -Gen vererbt haben.

Bei den Fällen 2 und 3 waren jeweils:

Mutter des v. V. : A_1

Vater des v. V. : A_1

Bei den Fällen 4 und 5 waren jeweils:

Mutter des v. V. : A_2

Vater des v. V. : A_1

Bei den Fällen 6, 7 und 8 waren jeweils:

Mutter des v. V. : A_1

Vater nicht verfügbar

Bei all diesen Fällen war ebenfalls der Genotyp A_1A_2 des v. V. nicht auszuschließen.

Zeile 4 der Tabelle 17 war 1 Fall (Mutter / Kind / Mann - Kombination $B/A_2B/A_1$; zum Ausschluß des Mannes notwendiger Genotyp: A_10)

Mutter des v. V. : A_2

Vater des v. V. : A_1

Der v. V. kann dem Kind sehr wohl das Gen A_2 vererbt haben, da der Genotyp A_1A_2 nicht auszuschließen war.

Bei den Fällen der Zeile 5 der Tabelle 17 (Mutter / Kind / Mann - Kombination $A_1/A_2/B$) konnte in keinem Fall der Genotyp A_1A_2 der Kindsmutter ausgeschlossen werden. Es lagen folgende Konstellationen vor.

Mutter der Kindsmutter : A_2

Vater der Kindsmutter : A_1

Von den 29 durchgeführten Untersuchungen konnte in 6 Fällen ein indirekter A/B/0 - Ausschluß nachgewiesen werden. Bei 2 Fällen waren allerdings schon direkte Ausschlüsse im Rh- und S-System. In Tabelle 18 sind die einzelnen Ausschlüsse aufgeschlossen. Es werden hier die theoretischen berechneten Ausschlußchancen der betreffenden Konstellationen (Tabelle 16) den praktischen Ergebnissen, angegeben in absoluten Zahlen und Prozents, gegenübergestellt.

Tabelle 18: (Auszug aus Tabelle 16) Aufteilung der gefundenen indirekten A/B/0-Ausschlüsse nach den jeweiligen Konstellationen.
+ = 2 Fälle kombiniert mit direktem Rh- und S-Ausschluß.

	<u>Konstellationen:</u>			<u>Häufigkeit</u> berechnet in %	<u>Häufigkeit beobachtet</u>	
	Mutter	Kind	Mann		Fälle	in % für n = 1933
2a.	0	A ₂	A ₁ 0	0,4830	3 ⁺	0,1552
3a.	A ₁	A ₂	0	0,2414	3	0,1552
				0,7244	6	0,3104

Den einzelnen Ausschlüssen liegen folgende Untersuchungsergebnisse zugrunde. (Tabelle 18)

Zeile 2a der Tabelle 18: Mutter / Kind / Vater - Konstellation war hier 0/A₂/A₁. Um zu einem Ausschluß zu kommen, mußte der eine Elternteil des Probanden A₁ oder A₁B und der andere Teil B oder 0 haben. In 2 Fällen hatten die Väter der Probanden A₁, die Mütter 0. In einem Fall hatte der Vater des Probanden 0. Somit war der Genotyp des Probanden auf A₁ 0 festgelegt.

Zeile 3a der Tabelle 18: Bei der Konstellation Mutter / Kind / Mann A₁/A₂/0 war nachzuweisen, daß ein Elternteil der Kindsmutter 0 oder B, der andere Teil A₁ oder A₁B hatte. Kann der Genotyp der Kindsmutter auch als A₁ 0 festgelegt werden, so kann ein Mann mit der Blutgruppe 0 von der Vaterschaft ausgeschlossen werden, da das 0 von der Mutter stammen muß und er A₂ somit nicht vererbt haben kann. Bei allen 3 Fällen hatten die Eltern der Kindsmutter A₁ und 0. Hiermit war der Genotyp der Kindsmutter eindeutig auf A₁ 0 festgelegt.

Bei Vergleich der Tabelle 16 mit Tabelle 18 zeigt sich, daß die zwei am meist erfolgversprechenden Konstellationen allein vertreten sind und zwar zu gleichen Teilen.

Es sind dies die Zeilen 2a (0,4830% theoretische Ausschlüsse zu 0,1552% praktischen Ausschlüssen) und 3a (0,2414% theoretische Ausschlüsse zu 0,1552%

praktischen Ausschlüssen). Im Gegensatz zu den vorhergegangenen Untersuchungen (7) waren in den anderen Konstellationen, die ebenfalls eine hohe theoretische Ausschlußchance besitzen, keine Ausschlüsse möglich. Es waren dies die Zeilen 3b (0,675% theoretische Ausschlüsse) mit 2 Fällen, 3c (0,1233% theoretische Ausschlüsse) mit 5 Fällen und 8a (0,9814% theoretische Ausschlüsse) mit 1 Fall.

In unserem Untersuchungsgut fanden sich 0,3104% praktische gegenüber 0,7244% theoretischen Ausschlußmöglichkeiten für die Zeilen 2a und 3a. FISHER gibt die maximale Ausschlußchance (alle Konstellationen der Tabelle 1a) mit 1,228% an. Mit 0,3104% sind also 25% der maximalen Ausschlußchance erreicht worden.

Werden aber nur die am meist erfolgversprechenden Konstellationen der Tabelle 1a, also die Zeilen 2a und 3a herangezogen, und das Ergebnis der theoretischen Chancen und der praktischen Ergebnisse verglichen, so wird das Resultat wesentlich günstiger. Die höchst mögliche theoretische Ausschlußchance beträgt hier 0,7244%. Die praktische Ausschlußmöglichkeit war 0,3104%. Es ergibt sich also, daß in 43% dieser Konstellationen ein Ausschluß möglich war.

Auf Grund dieser Ergebnisse und der Ergebnisse der vorhergegangenen Arbeiten (7) können unseres Erachtens gewisse Folgerungen gezogen werden:

V.

Vor allem bei den Mutter / Kind / Mann - Konstellationen der Zeilen 2a (0 / A₂ / A₁) und 3a (A₁ / A₂ / 0), sowie auch noch bei den Zeilen 3c (A₁ / A₂ / A₁), 3b (A₁ / A₂ / B) und 8a (B / A₂B / A₁) sind Elternuntersuchungen gerechtfertigt und deshalb den Gerichten zu empfehlen. Alle anderen Konstellationen haben eine zu geringe Ausschlußchance und wurden in keinem Verhältnis zu Aufwand und Kosten stehen.

7.

INDIREKTE Rh-AUSSCHLÜSSE

Ähnlich wie A/B/0-System besteht hier die Möglichkeit, einen Bluttyp, der zum Ausschluß eines bestimmten Mannes führen kann, indirekt durch Untersuchung seiner Eltern festzustellen.

I.

Zwei Fälle aus unserem Untersuchungsgut sollen als Beispiele für einen indirekten Rh-Ausschluß gezeigt werden. Bei dem ersten Fall (Abbildung 6) stellte sich durch die serologische Untersuchung heraus, daß die Kindsmutter dem Typ $R_1R_1 = CDe/C.e$ angehört, das Kind dem Typ $R_1r = CDe/c.e$ und der Beklagte dem Phänotypenblock $R_1R_2 = Cc'D. 'Ee$. Dabei ist die Frequenz des Genotyps $CDe/c.E = R_1R_2$ gleich 11,32%. Ferner sind hier noch folgende Genotypen möglich: $R_1r'' = CDe/cdE$ mit 0,49% Frequenz, $R_2r' = cDE/Cde$ mit 0,25% und $R_2r = CDE/cde$ mit 0,13% Frequenz.

Gelingt nun der Nachweis, daß der Beklagte als Genotyp $R_1R_2 = CDe/c.E$ besitzt, so könnte er dem Kinde kein $cde = r$ vererbt haben und wäre ausschließbar. Wäre bei ihm aber der Genotyp $R_2r = CDE/c.e$ nachzuweisen, könnte er von der Vaterschaft zu dem Kinde nicht ausgeschlossen werden.

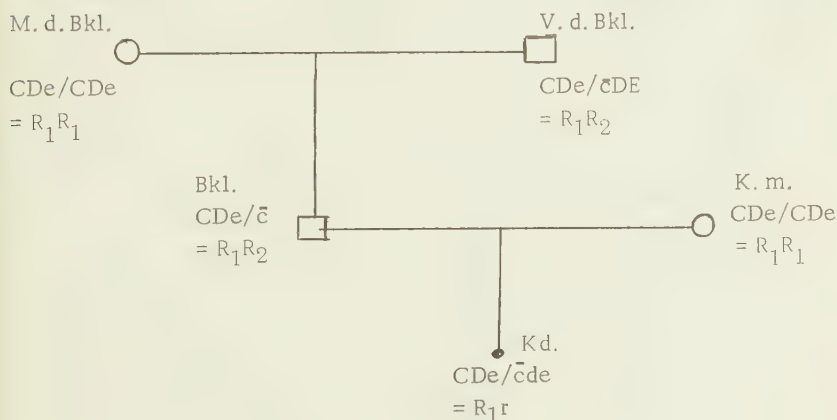
Bei der serologischen Untersuchung der Eltern des Beklagten zeigte sich folgende Ergebnis:

Mutter des v. V. : $R_1R_1 = CDe/C.e$

Vater des v. V. : $R_1R_2 = CDe/c.E$

Da die Mutter reinerbig $R_1R_1 = CDe/C.e$ besaß, konnte sie dem Beklagten nur ein $R_1 = CDe$ vererbt haben, nicht aber ein $cde = r$ oder $CDE = R_2$. Der Beklagte kann daher den Genotyp $R_2r = CDE/c.e$ nicht besitzen und kann von der Vaterschaft zu besagtem Kinde ausgeschlossen werden.

Abbildung 6: Indirekter Rh-Ausschluß eines Probanden (eigenes Material).



Bei dem zweiten Fall (Abbildung 7), ergab die serologische Untersuchung, daß sowohl Kindsmutter wie Beklagter dem Phänotypenblock $Cc'D./Ee$ angehörten. Wäre es nun möglich, den Genkomplex $R_Z = CDE$ (R_Zr , R_ZR_0 usw.) auszuschließen, so müßte das $R_Z = cDE$ des Kindes von der Mutter stammen. Der v.V. könnte kein $r = cde$ vererbt haben und wäre so von der Vaterschaft auszuschließen. Die serologischen Untersuchungen der Eltern der Kindsmutter ergaben:

Mutter der Kindsmutter : $R_2r = cDE/c.e$

Vater der Kindsmutter : $R_1r = CDe/c.e$

Beide Eltern weisen kein $R_Z = CDE$, wohl aber $R_1 = CDe$ und $R_2 = cDE$ auf, so daß die Kindsmutter den wahrscheinlichen Genotyp $R_1R_2 = CDe/c.e$ besitzt. Die auf Seite 30 noch möglichen seltenen Genotypen sind hier unberücksichtigt geblieben.

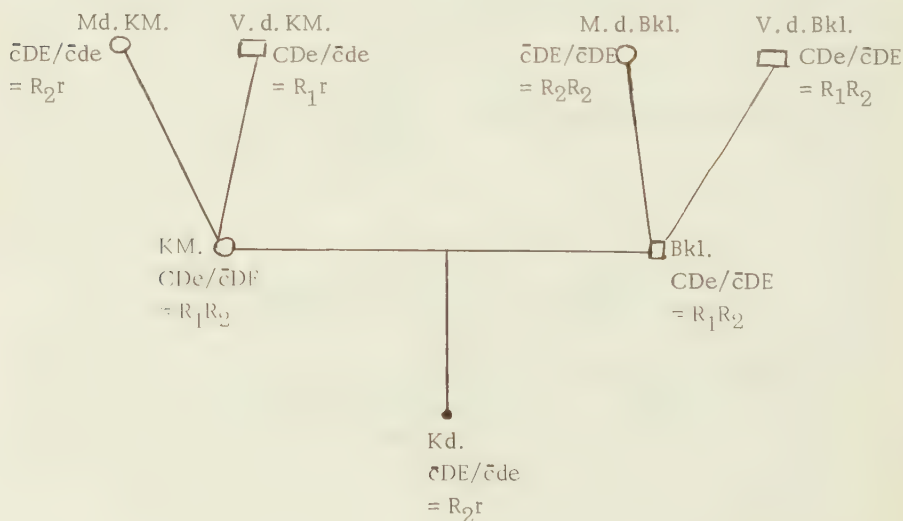
Die serologische Untersuchung der Eltern des Beklagten ergab:

Mutter des Beklagten : $R_2R_2 = cDE/c.e$

Vater des Beklagten : $R_1R_2 = CDe/c.e$

Da die Mutter reinerbig $R_2 = cDE$ besaß, muß sie dem Sohne ein $R_2 = cDE$ vererbt haben, während das $R_1 = CDe$ vom Vater stammen muß. Somit ist der Beklagte nicht in der Lage gewesen, dem Kinde ein $r = cde$ zu vererben und ist daher von der Vaterschaft auszuschließen.

Abbildung 7: Indirekter Rh-Ausschluß eines Probanden mittels Elternuntersuchung der Kindsmutter und des Beklagten. (Eigenes Material)



HUMMEL (18) hat für das Rh-System die Chancen für die Ermittlung des Rh-Genotyps eines Probanden durch die Eltern- und Familienuntersuchung ermittelt. Die Tabelle 19 zeigt einmal die mit den verfügbaren Testseren serologisch direkt bestimmbaren Genotypen (oberer Teil).

Im unteren Teil der Tabelle 19 werden alle, serologisch nicht bestimmbaren Genotypen aufgeführt, zusammengefaßt in den jeweiligen Phenotypenblocks. Bei allen Genotypen sind die jeweils entsprechenden Frequenzen in der Bevölkerung mit aufgeführt.

Tabelle 19: Zusammenstellung der feststellbaren und nicht feststellbaren Genotypen im Rh-System, nach Hummel (18).

Phäno- typ	Genotyp:		Geno- typen- fre- quenz in %:	Genotypen durch Eltern- untersuchung		Frequenzen der feststellba- ren Geno- typen	Geno- typen- fre- quenzen in der Bevöl- kerung
	Race	Wiener		fest- leg- bar:	nicht fest- legbar		
Direkt feststellbare Genotypen:							
1.	cc/dd/ee	cde/cde	rr	16,2384	-	-	-
2.	CC/dd/ee	Cde/Cde	r' r'	0,0096	-	-	-
3.	Cc/dd/ee	Cde/cde	r' r	0,7917	-	-	-
4.	cc/dd/EE	cdE/cdE	r''r''	0,0033	-	-	-
5.	Cc/dd/Ee	cdE/cde	r''r	0,4674	-	-	-
6.	CC/dd/EE	CdE/CdE	r _y r _y	0,0000	-	-	-
7.	CC/dd/Ee	CdE/Cde	r _y r''	0,0000	-	-	-
8.	Cc/dd/EE	CdE/cdE	r _y r''	0,0000	-	-	-
Direkt nicht feststellbare Genotypen:							
9 I.	Cc/dd/Ee	Cde/cdE	r' r''	0,0113	-	-	-
II.		CdE/cde	r _y r	0,0000	-	-	-
10 I.	cc/D/ee	cDe/cde	R ₀ r	1,6843	39,61	60,39	100,00 %
II.		Cde/cDe	R ₀ R ₀	0,0436	-	-	96,80 %
11 I.	CC/D/ee	CDe/CDe	R ₁ R ₁	18,1987	18,16	81,82	90,42 %
II.		CDe/Cd _g	R ₁ r'	0,8438	-	-	95,50 %
12 I.	Cc/D/ee	CDe/cde	R ₁ r	34,3796	38,68	61,32	9,58 %
II.		CDe/cDe	R ₁ R ₀	1,7269	-	-	4,50 %
III.		cDe/Cde	R ₀ r'	0,0409	-	-	93,66 %
13 I.	cc/D/EE	cDE/cDE	R ₂ R ₂	1,7591	20,81	79,19	100,00 %
II.		cDE/cdE	R ₂ r''	0,1549	-	-	6,19 %
14 I.	cc/D/Ee	cDE/cde	R ₂ r	10,6886	38,51	61,49	72,45 %
II.		cDE/cDe	R ₂ R ₀	0,5542	-	-	85,58 %
III.		cDe/cdE	R ₀ r''	0,0244	-	-	14,42 %
15 I.	CC/D/EE	CDE/CDE	R ₂ R ₂	0,0001	-	-	93,32 %
II.		CdE/CDE	r _y R ₂	0,0000	-	-	93,66 %
16 I.	CC/D/Ee	CDE/Cde	R ₂ R ₁	0,1194	(32,40	67,60	100,00 %
II.		CDE/Cde	R ₂ r'	0,0027	-	-	6,16 %
III.		CdE/CDE	r _y R ₁	0,0000	-	-	(0,52 %)
17 I.	Cc/D/EE	CDE/cDE	R ₂ R ₀	0,0371	-	-	-
II.		CDE/cdE	R ₂ r''	0,0016	-	-	-
III.		CdE/cDE	r _y R ₂	0,0000	-	-	-
18 I.	Cc/D/Ee	CDe/cde	R ₁ R ₂	11,3257	18,90	81,10	81,76 %
II.		CDe/cdE	R ₁ r''	0,4948	-	-	88,42 %
III.		cDE/Cde	R ₂ r'	0,2598	-	-	7,49 %
IV.		CDE/cde	R ₂ r	0,1308	-	-	2,46 %
V.		CDE/cDe	R ₂ R ₀	0,0058	-	-	2,61 %
VI.		CdE/cDe	r _y R ₀	0,0000	-	-	0,09 %

II.

In unserem Material der Jahre 1959 - 1966 fanden sich von insgesamt 1223 Fällen 354 Fälle der Zeile 18 der Tabelle 19, bei denen die Konstellation für eine Familienuntersuchung gegeben war. Von diesen 354 Fällen kamen aber nur 31 Fälle zur Durchführung.

Von den Konstellationen der Zeile 12 der Tabelle 19 fanden wir 8 Fälle, von denen 5 zur Durchführung kamen.

Es fanden sich insgesamt 363 Konstellationen, also in 18,4% aller Fälle. Auf die Gruppe der Zeile 12 entfielen 8 Fälle = 0,41%, auf die Gruppe der Zeile 18 354 Fälle = 18,39%.

Von den 8 Fällen der Zeile 12 wurden den Gerichten 7 empfohlen. In 5 Fällen wurde eine Durchführung angeordnet, aber in keinem der Fälle war ein Ausschluß möglich.

Es handelt sich um folgende Konstellationen:

Zweimal Mutter / Kind / Mann : $R_1r / R_0r / rr = CDe/c.e, cDe/c.e, cde/cde$.

Wäre bei der Kindsmutter das Fehlen der Eigenschaft $R_0 = cDe$ nachzuweisen, so wäre ein Mann, der diese Eigenschaft ebenfalls nicht besitzt, von der Vaterschaft auszuschließen. Die Elternuntersuchung ergab:

1. Fall: Mutter der Kindsmutter : $R_2r = cDe/c.e$
 Vater der Kindsmutter : $R_1R_1 = CDe/C.e$
2. Fall: Mutter der Kindsmutter : $R_1R_1 = CDe/C.e$
 Vater der Kindsmutter : $R_1r = CDe/c.e$

Der Phänotypenblock $R_2r = cc/D./Ee$ beinhaltet die Genotypen $R_2r = cDe/cde$, $R_2R_0 = cDe/cDe$ und $R_0r'' = cDe/cdE$. Im Phänotypenblock $R_1r = Cc/D./ee$ sind die Genotypen $R_1r = CDe/cde$, $R_1R_0 = CDe/cDe$ und $R_0r' = cDe/Cde$ enthalten. Somit können in beiden Fällen beide Elternteile das Gen $R_0 = cDe$ der Kindsmutter vererbt haben.

Einmal die Konstellation Mutter / Kind / Mann :

$R_1r/R_0r/R_1r = CDe/c.e, cDe/c.e, CDe/c.e$.

Die kindliche Eigenschaft $R_0 = cDe$ kann theoretisch von jedem Elternteil stammen. Würde die Feststellung gelingen, daß beide den Rh-Genotyp $R_1r = CDe/c.e$ angehören, so wäre der Beklagte von der Vaterschaft auszuschließen. Die Elternuntersuchung ergab:

1. Mutter der Kindsmutter : $R_2r = cDe/c.e$
 Vater der Kindsmutter : $R_1r = CDe/c.e$
2. Mutter des Beklagten : $R_1r = CDe/c.e$
 Vater des Beklagten : $R_1r = CDe/c.e$

Die Elternuntersuchung brachte keine Klärung über die Herkunft des kindlichen $R_0 = cDe$, da in den Typen sämtlicher Elternteile diese Anlage enthalten sein kann.

Einmal Mutter / Kind / Mann :

$rr/R_0r/R_1r = cde/cde, cDe/c.e, CDe/c.e$

Das Kind hat von seinem Vater die Eigenschaft $R_1 = CDe$ geerbt. Auszuschließen wäre ein Mann, der diese Eigenschaft nicht besitzt. Aus der Elternuntersuchung ergab sich:

Mutter des Beklagten : $R_1r = CDe/c.e$
 Vater des Beklagten : $R_1R_1 = CDe/C.e$

Da die Mutter des Beklagten das gleiche Reaktionsbild aufwies und mögliche Trägerin des Gens $R_0 = cDe$ sein kann, konnte keine Klärung geschaffen werden.

Einmal Mutter / Kind / Beklagter / Zeuge :

$R_2r/R_0r/rr/rr = cDe/c.e, cDe/c.e, cde/cde, cde/cde.$

Die Elternuntersuchung ergab:

Mutter der Kindsmutter : $R_0r = cDe/c.e$
 Vater verstorben
 Geschwister der Kindsmutter : $R_1r/R_2r/R_1r/R_1r.$

Eine Klärung war nicht möglich, da das Vorhandensein eines verdeckten $R_0 = cDe$ nicht auszuschließen war.

Das Hauptgewicht der Untersuchungen lag nun bei den Konstellationen der Zeile 18 der Tabelle 19.

Phänotyp	Genotyp Race	Wiener	Genotypen- frequenz in %	Genotypen durch Eltern- untersuchung		Frequenzen der feststell- baren Geno- typen	Genotypen- frequenzen in der Bevöl- kerung
				festleg- bar	nicht festleg- bar		
18 I.	C $\bar{c}$ /D/Ee	CDe/ $\bar{c}$ DE	R ₁ R ₂	11,3257	18,90	81,10	38,92%
II.		CDe/ $\bar{c}$ DE	R ₁ r''	0,4948	-	-	7,49%
III.		$\bar{c}$ DE/Cde	R ₂ r'	0,2598	-	-	2,08%
IV.		CDE/ $\bar{c}$ de	R _Z r	0,1308	-	-	1,42%
V.		CDE/ $\bar{c}$ DE	R _Z R _O	0,0058	-	-	0,09%
VI.		CdE/ $\bar{c}$ De	r _y R _O	0,0000	-	-	-

Der Phanotypenblock Cc/D./Ee enthält neben den Genotypen $R_1R_2 = CDe/cDE$ und $R_{Zr} = CDE/cde$ in den Frequenzen 11,32% und 0,13% noch die Genotypen $R_1r'' = CDe/cdE$, $R_2r' = cDE/Cde$, $R_ZR_0 = CDE/cDe$ und $r_YR_0 = CDe/cDe$ mit der Gesamtfrequenz von 0,70%. Prozentual ist der Anteil der Typen R_1R_2 und R_{Zr} am Phanotypenblock 92,4% bzw. 1,06% (der Rest von 6,54% verteilt sich auf die anderen Typen).

Es ergaben sich nun 2 große Gruppen:

Zum ersten die Fälle, bei denen das Fehlen des Genotyps $R_{Zr} = CDE/c.e$ mittels Elternuntersuchung festgestellt werden mußte und zum zweiten die Fälle, bei denen das Fehlen des Genotyps $R_1R_2 = CDe/c.E$ nachzuweisen war. Einfacher, wenn auch nicht so präzise ist folgende Formulierung, die auf den folgenden Seiten und Tabellen angewandt wurde:

Gesucht nach $R_1R_2 = CDe/c.E$ (Fehlen des R_{Zr} bei der Mutter oder Mann).

Gesucht nach $R_{Zr} = CDE/c.e$. (Fehlen des R_1R_2 , d.h. Aufteilung der Merkmale C und E an verschiedenen Chromosomen bei Mutter oder Mann).

In der Tabelle 20 sind die 354 gefundenen Konstellationen (= 18,39%) der insgesamt 1933 Fälle aufgegliedert. Davon beträgt der Anteil der R_{Zr} - Fälle 237 = 66,6%. 117 Fälle = 33,4% entfallen auf die R_1R_2 - Fälle. Da die R_{Zr} - Fälle auf Grund der extrem niederen theoretischen Ausschlußchance (2,61%) und der gesammelten praktischen Erkenntnisse der vorhergegangenen Auswertungen unberücksichtigt bleiben können, ergibt sich für die 117 R_1R_2 - Fälle = 33,4% aller möglichen Konstellationen und 6,3% aller 1933 Fälle die Möglichkeit für einen indirekten Vaterschaftsausschluß.

Tabelle 20: Aufteilung aller 354 möglichen Konstellationen nach :
 $R_1R_2 = CDe/c.E$ und $R_{Zr} = CDE/c.e$

	Gesuchter Genotyp	gesucht bei:		zusammen:	
		Kindsmutter	Mann	Fälle	in %
I.	$CDe/\bar{c}DE$ = R_1R_2	26	91	117	33,4
II.	$CDE/\bar{c}de$ = R_{Zr}	89	148	237	66,6
	Summe	115	241	354	100,0

Von diesen 354 Fällen wurden nun 52 Fälle den Gerichten empfohlen. Tabelle 21 gibt einen Überblick über die Zahl und Verteilung der den Gerichten vorge-schlagenen Zusatzuntersuchungen.

Tabelle 21: Aufteilung der Konstellationen nach: "Zur Durchführung empfohlen" und "nicht empfohlen".

Gesucht nach	Gesucht bei	<u>empfohlen</u>		<u>nicht empfohlen</u>	
		Fälle	in %	Fälle	in %
I. $R_1 R_Z$ $= CDe/\bar{c}DE$	Mutter (26 Fälle)	14	53,8	12	46,2
	Männer (91 Fälle)	36	40,0	55	60,0
II. $R_Z r$ $= CDE/\bar{c}de$	Mutter (89 Fälle)	2	2,2	87	97,8
	Männer (148 Fälle)	-	-	148	100,0
zusammen:		52	14,7	302	85,3

Mit 50 Fällen (Teil I der Tabelle 21) wurden 53,8% bzw. 40,0% der jeweiligen Konstellationen der $R_1 R_Z$ -Fälle den Gerichten empfohlen. Dagegen wurden bei den $R_Z r$ -Fällen auf Grund der früher gemachten Erfahrungen nur 2 Fälle (2,2% bzw. 0%) für eine weitere Untersuchung vorgeschlagen. Insgesamt wurden den Gerichten 52 Fälle empfohlen, was auf die Zahl der vorliegenden Konstellationen bezogen 14,7% ausmacht, bei der Gesamtzahl der 1933 Fälle aber nur 2,8% beträgt. (Tabelle 22)

Von diesen 52 empfohlenen Fällen wurden nun 31 Fälle = 1,9% aller 1933 Fälle einer Untersuchung zugeführt.

Tabelle 22: Durchführung der empfohlenen 52 Fälle.

	Gesucht nach	Gesucht bei	durchgeführt		nicht durchgeführt	
			Fälle	in %	Fälle	in %
I.	R_1R_2 = CDe/ $\bar{c}$ DE	Mutter (14 Fälle)	12	85,7	2	14,3
		Männer (36 Fälle)	18	50,0	18	50,0
II.	R_Zr = CDE/ $\bar{c}$ de	Mutter (2 Fälle)	1	50,0	1	50,0
		Männer (0 Fälle)	-	-	-	-
		zusammen:	52 Fälle	31	59,6	21

Bei diesen 31 durchgeführten Elternuntersuchungen fanden sich nun 19 indirekte Rh-Ausschlüsse = 62,5% aller durchgeführten Fälle (siehe Tabelle 23).

Tabelle 23: Ausschlusshäufigkeit bei 31 durchgeführten Konstellationen (die Prozentangaben beziehen sich auf die jeweils durchgeführten Fälle).

	Gesucht nach	Gesucht bei	Ausschlüsse		Ausschlüsse unmöglich	
			Fälle	in %	Fälle	in %
I.	R_1R_2 $= CDe/\bar{c}DE$	Mutter (12 Fälle)	-	58,3	5	41,7
		Männer (18 Fälle)	12	66,6	6	33,7
	Teil I	30 Fälle	/ 19	63,3	11	36,7 /
	II.	R_Zr $= CDE/\bar{c}de$	Mutter (1 Fall)	-	-	1
Männer (0 Fälle)			-	-	-	-
Teil I + II		31 Fälle	19	62,5	12	37,5

Die einzelnen Ausschlüsse kamen folgendermaßen zustande:

In 5 Fällen konnte der Genotyp der Kindsmutter als $R_1R_2 = CDe/c.e$ festgelegt, bzw. $R_Zr = CDE/c.e$ ausgeschlossen werden, und zwar:

In 2 Fällen hatte der eine Elternteil $R_1r = CDe/c.e$, der andere $R_2r = cDE/c.e$.

In 2 Fällen hatte ein Elternteil $R_1R_1 = CDe/C.e$, der andere $R_2r = cDE/c.e$. Dabei konnten 2 Männer von der fraglichen Vaterschaft ausgeschlossen werden.

In einem Fall hatte die Mutter $R_1R_2 = CDe/c.E$, der Vater $R_1r = CDe/c.e$ und der Bruder der Kindsmutter $R_1R_1 = CDe/C.e$. Auch hier waren 2 Männer auszuschließen.

In einem Fall hatte der Vater $R_1R_1 = CDe/C.e$, die Mutter $R_1R_2 = CDe/c.E$. Hier waren ebenfalls 2 Vaterschaftsausschlüsse möglich. In allen diesen 6 Fällen konnte der Genotyp der Kindsmutter als höchstwahrscheinlich $R_1R_2 = CDe/c.E$ festgelegt werden und 9 Männer von der Vaterschaft ausgeschlossen werden.

In 11 Fällen konnte bei den Beklagten der wahrscheinliche Genotyp $R_1R_2 = CDe/c.E$ bzw. das Fehlen von $R_1r = CDe/c.e$ festgestellt werden, und zwar:

- | | | | |
|----------------|---|------------------|---------------|
| In zwei Fällen | : | Mutter R_1R_1 | = $CDe/C.e$ |
| | | Vater R_1R_2 | = $CDe/c.E$ |
| In zwei Fällen | : | Mutter R_1R_2 | = $CDe/c.E$ |
| | | Vater R_1R_1 | = $CDe/C.e$ |
| In einem Fall | : | Mutter R_2R_2 | = $cDE/c.E$ |
| | | Vater R_1r | = $CDe/c.e$ |
| In einem Fall | : | Mutter R_2R_2 | = $cDE/c.E$ |
| | | Vater $R_1^wR_2$ | = $C^wDe/c.E$ |
| In einem Fall | : | Mutter R_1R_1 | = $CDe/C.e$ |
| | | Vater R_2R_2 | = $cDE/c.E$ |
| In einem Fall | : | Mutter R_1R_1 | = $CDe/C.e$ |
| | | Vater R_2r | = $cDE/c.e$ |
| In einem Fall | : | Mutter R_2r | = $cDE/C.e$ |
| | | Vater R_1r | = $CDe/c.e$ |
| In einem Fall | : | Vater R_1R_1 | = $CDe/C.e$ |
| In einem Fall | : | Mutter R_2R_2 | = $cDE/c.E$ |

In einem Fall war es nötig den Genotyp von Kindsmutter und Beklagten als R_1R_2 festzulegen, und zwar:

- | | | | | |
|----|------------------------|---|----------|-------------|
| 1. | Mutter der Kindsmutter | : | R_2r | = $cDE/c.e$ |
| | Vater der Kindsmutter | : | R_1r | = $CDe/c.e$ |
| 2. | Mutter des Beklagten | : | R_2R_2 | = $cDE/c.E$ |
| | Vater des Beklagten | : | R_1R_2 | = $CDe/c.E$ |

die 12 Fälle bei denen der jeweilige Genotyp nicht feststellbar war, gliedern sich folgendermaßen auf:

Ein Fall, bei dem bei der Kindsmutter $R_1 r = CDe/c.e$ nicht nachweisbar war:

Mutter der Kindsmutter : $R_1 R_2 = CDe/c.e$

Vater der Kindsmutter : $R_1 r = CDe/c.e$

5 Fälle, bei denen bei der Kindsmutter $R_1 R_2 = CDe/c.E$ nicht nachweisbar war (bzw. das Fehlen von $R_z = CDE$):

In einem Fall hatte die Mutter der Kindsmutter $R_1 R_2 = CDe/c.E$, der Vater der Kindsmutter $R_1 r = CDe/c.e$.

Im zweiten Fall hatte die Mutter der Kindsmutter $R_z R_1 = CDE/C.e$, im dritten Fall hatte die Mutter der Kindsmutter $R_z r = CDe/c.e$. Im vierten Fall hatte die Mutter der Kindsmutter $R_1 r = CDe/c.e$, im fünften Fall hatte die Mutter der Kindsmutter $R_1 R_2 = CDe/c.e$.

6 Fälle, bei denen beim Mann $R_1 R_2 = CDe/c.E$ nicht nachzuweisen war (bzw. das Fehlen von $R_z = CDE$):

In zwei Fällen : Mutter des Beklagten $R_2 r = CDe/c.e$

In zwei Fällen : Mutter des Beklagten $R_1 R_2 = CDe/c.E$

Vater des Beklagten $R_1 r = CDe/c.e$

In einem Fall : Mutter des Beklagten $R_1 r = CDe/c.e$

Vater des Beklagten $R_z R_1^W = CDE/C^W.e$

In einem Fall : Mutter des Beklagten $R_1 R_2 = CDe/c.E$

Vater nicht verfügbar

III.

Wie aus Tabelle 23 hervorgeht, wurden an dem hiesigen Institut von den 237 möglichen Konstellationen "Gesucht nach $R_z r$ " nur 2 den Gerichten empfohlen. Eine davon kam zur Durchführung, allerdings ohne Ausschlußmöglichkeit. Der Grund liegt darin, daß auf Grund der vorhergegangenen Untersuchungen, die an diesem Institut gemacht wurden, diese Zusatzuntersuchungen kaum Aussicht auf Erfolg boten und damit den Aufwand und die entstehenden Kosten nicht rechtfertigten. (7)

Von den 30 durchgeführten Konstellationen "Gesucht nach $R_1 R_2$ " (Teil I der Tabelle 23) führten 19 Fälle zum Erfolg. Bezogen auf die Gesamtfallzahl sind es 1,0%. Werden diese 19 Ausschlüsse aber auf die Zahl der 117 möglichen gesuchten Konstellationen $R_1 R_2$ (354 Fälle minus 237 $R_z r$ -Fälle in Tabelle 20) bezogen, so ergibt sich immerhin eine Erfolgchance von 16%.

IV.

In unserem Untersuchungsgut fand sich ein interessanter Fall, bei dem es nötig war, den Bluttyp eines verstorbenen Probanden im Rh-System durch Geschwister- und Elternuntersuchung festzustellen, um ihn von der Vaterschaft auszuschließen. Es handelte sich um folgende Konstellationen:

Kindsmutter	R_1R_2	=	$CDe/c.E$
Kind	R_2R_2	=	$cDE/c.E$
Beklagter verstorben			
1. Bruder d. Bekl.	R_1r	=	$CDe/c.e$
2. Bruder d. Bekl.	R_1R_1	=	$CDe/C.e$
3. Bruder d. Bekl.	R_1r	=	$CDe/c.e$
4. Bruder d. Bekl.	R_1R_1	=	$CDe/C.e$
Mutter d. Bekl.	R_1R_1	=	$CDe/C.e$

Im Rh-System läßt sich der Bluttyp des verstorbenen Probanden durch die Untersuchung von Mutter und Brüdern als $R_1r = CDe/c.e$ festlegen. Zwei Brüder sind nämlich $R_1R_1 = CDe/C.e$ wie die Mutter und zwei $R_1r = CDe/c.e$. Der verstorbene Proband könnte daher von seinem Vater nur die Eigenschaft $R_1 = CDe$ oder $r = cde$ ererbt haben. Das dem Kinde von seinem väterlichen Erzeuger vererbte Gen $R_2 = cDE$ kann er also nicht besessen haben. Somit ist er von der fraglichen Vaterschaft zu dem Kinde auszuschließen.

8.

INDIREKTE A/B/0 UND Rh-AUSSCHLÜSSE

Werden nun die indirekt im A/B/0- und Rh-System ausgeschlossenen Männer zusammengefaßt, so ergibt sich folgendes Bild. (Tabelle 24):

Tabelle 24: Zusammenfassung der indirekten A/B/0- und Rh-Ausschlüsse und ihre Aufgliederung in Mehrmannsachen.

Anzahl der v. V. bei:	<u>Indirekte Ausschlüsse im:</u>		Ausgeschlossene
	Rh-System	AB0-System	Männer
Einmannsachen 4	3	-	3
Zweimannsachen 26	10	3	13
Dreimannsachen 21	6	1	7
Viermannsachen 8	2	2	4
Gesamt: 59	21	6	27
Prozentualer Anteil:	78% +	22%	= 100%

Wie schon vorher beschrieben, konnten bei 3 Fällen eines indirekten Rh-Ausschlusses durch Klärung in der Konstellation $R_1R_2 = CDe/c.E$ 6 Männer von der fraglichen Vaterschaft ausgeschlossen werden. Die Zahl der ausgeschlossenen Männer ist also nicht identisch mit der Zahl der indirekten A/B/0- und Rh-Ausschlüsse. Neben den Einfachausschlüssen waren 3 Doppelausschlüsse vorhanden. Es handelt sich also bei 6 indirekten A/B/0-Ausschlüssen und 19 indirekten Rh-Ausschlüssen, gleich insgesamt 25 indirekten Ausschlüssen, um 27 ausgeschlossene Männer.

Tabelle 25 gibt nochmals eine Zusammenfassung aller indirekten A/B/0- und Rh-Ausschlüsse. Die Rh-Ausschlüsse sind nochmals gegliedert nach den Untergruppen $R_1R_2 = CDe/c.E$, $R_2r = CDE/c.e$ und $R_1r = CDe/c.e$.

Tabelle 25: Zusammenstellung aller indirekten Vaterschaftsausschlüsse.

	ABO-System		Rh-System			Zusammen	
	Fälle	% aller	Fälle			Fälle	% aller
	1933		("gesucht nach")			1933	
	Fälle		R ₁ R ₂	R ₂ r	R ₁ r	Fälle	Fälle
Mögliche							
Konstellationen:	43	2,2%	117	237	8	18,8%	405
Empfohlen:	43	2,2%	52	2	7	3,1%	104
Durchgeführt:	23	1,2%	31	1	5	1,8%	60
Ausschlüsse:	6	0,3%	19	-	-	1,0%	25

Die Zahl von 25 Ausschlüssen entspricht 41,7% aller durchgeführten Zusatzuntersuchungen, eine hohe Ausschlußquote, die die Durchführung einer Elternuntersuchung in den aufgeführten Systemen wohl rechtfertigt.

9.

DIREKTE UND INDIREKTE VATERSCHAFTSAUSSCHLÜSSE

Werden die direkten und indirekten Vaterschaftsausschlüsse zusammen betrachtet, so ergibt sich folgendes Bild (Tabelle 26).

Tabelle 26: Direkte und indirekte Vaterschaftsausschlüsse, gegliedert nach Ein- und Mehrmannsachen.

Anzahl der v. V. bei:	Ausgeschlossene Männer		Zusammen	
	Direkt	Indirekt	Fälle	%
Einmannsachen 1079	368	3	371	34,3
Zweimannsachen 1278	508	13	521	39,8
Dreimannsachen 438	234	7	241	55,0
Viermannsachen 168	106	4	110	65,4
Fünfmannsachen 90	65	-	65	72,2
Sechsmannsachen 42	18	-	18	42,9
Siebenmannsachen 7	6	-	6	85,7
Neunmannsachen 9	2	-	2	22,2
Gesamt 1933 Fälle	1307	27	1334 =	69,0%

Die Zahl der Gesamtausschlüsse beträgt nun 1334, das sind 69,0% aller Fälle oder 42,8% aller Männer.

Tabelle 27 endlich zeigt die Aufteilung der Ausschlüsse zusammengefaßt nach den Systemen.

Tabelle 2.1: Direkte und indirekte Vaterschaftsausschlüsse, gegliedert nach den Systemen.

Zahl der ausgeschlossenen Männer	ABO	A ₁ A ₂	MN	Rh	S	P	K	Hp	Fy	Gm	Gc	Mehrfach	Indirekt	Gesamt
	104	33	145	366	35	7	15	55	3	12	15	376	27	1541
% der 1933 Fälle	5,4	1,7	7,7	15,5	1,5	0,4	1,8	7,8	0,7	2,0	3,7	19,5	1,3	69,0%

Die Zahl der indirekten Ausschlüsse ist mit 1,3% annähernd gleich der Zahl der einfachen A₁A₂, S und Kell-Ausschlüsse. Das Ergebnis der vorliegenden Untersuchungen rechtfertigt also die Durchführung dieser indirekten Untersuchungen in den erfolgversprechenden Konstellationen.

10.

DIE SEROLOGISCHE BEGUTACHTUNG MIT BIOSTATISTISCHER AUSWERTUNG UND IHRE ANWENDUNG ANHAND VON EINIGEN BEISPIELEN

I.

Bei der serologischen Begutachtung wurde bisher fast nur mit den Bezeichnungen "Ausschluß" oder "Nicht-Ausschluß" gearbeitet. Als die Zahl der verwendeten serologischen Merkmale stieg und mit ihnen seltenere Merkmale auftauchten, ergab sich die Möglichkeit, aus der Konstellation : Mutter / Kind / Eventualvater positive oder negative Beweise herauszulesen.

Für einen positiven Beweis sprach, wenn der Eventualvater in vielen Eigenschaften mit dem Kind übereinstimmte. Schwer ins Gewicht fielen Übereinstimmungen in seltenen Merkmalen wie z. B. C^W oder Kell.

Aber auch negative Hinweise wurden sichtbar:

Ein Proband mit dem Phänotypenblock Gc/D./Ee erscheint als biologischer Vater wenig wahrscheinlich, wenn er, um Vater zu sein, innerhalb seines Phänotyps einem seltenen Genotyp angehören muß, z. B. dem Genotyp R₂r = CDE/c.e, um dem Kinde ode = r zu vererben. Diese im Laufe der Zeit gemachten Beobachtungen erforderten eine exakte statistische Bearbeitung.

KOLLER (17) griff schon 1921 diesen Gedanken auf und diskutierte, ob ein Gutachter auch schwächere Beweise als der "orientalisch-afrikanisch" entsprechende beibringen dürfe.

1938 wurde diese Idee erneut beleuchtet. Essén - Möller schlug eine Formel vor zur biostatistischen Auswertung blutgruppengenetischer und anthropologischer Befunde. (18)

Die Hinweischance des Verfahrens liegt darin, daß der Praesumptivvater ein Merkmal besitzt, welches sich auch beim Kinde findet. Je seltener das Merkmal ist, um so größer wird demnach der Hinweiswert. Liegt das Merkmal beim Manne homozygot vor, vergrößert er sich noch; bei Heterozygotie ist er weniger groß. Er ist natürlich herabgemindert, wenn die Mutter das Merkmal ebenfalls besitzt. Je mehr Merkmalsübereinstimmungen zwischen Eventualvater und Kind bestehen, desto sicherer ist also die positive Aussagekraft.

Die Ausschlußchance des Verfahrens liegt darin, daß die genotypisch möglichen Terzetten (Mutter / Kind / Eventualvater) nur einen Bruchteil des Häufigkeitsproduktes : Phanotypische Mutter / Kind - Dubletten mal Phanotyp des Eventualvaters darstellen. Oder : Wenn die Häufigkeit der genetisch abhängigen Terzette verschwindend klein ist gegenüber der Häufigkeit der "phanotypischen, genetisch unabhängigen Terzette" dann ist der an der Terzette beteiligte Mann als wirklicher Vater unwahrscheinlich. (12)

Da früher zu wenig Systeme zur Verfügung standen, blieb das Essen - Möller - Verfahren bei den Blutgruppengutachten lange Zeit unbeachtet. Erst mit der Zunahme von weiteren Systemen rückte es in den Blickpunkt allgemeinen Interesses.

II.

Im folgenden sollen nun die theoretischen Grundlagen des Essen - Möller - Verfahrens (nach Essen - Möller) (18) beschrieben werden.

Ein Merkmal kommt in der Bevölkerung zu 3% vor. Es soll weiterhin angenommen werden, daß 100 Kinder dieses Merkmal besitzen. Unter 100 wahren Vätern soll das Merkmal mit einer Häufigkeit von 17% auftreten, während unter 100 falsch beschuldigten Männern dieses Merkmal entsprechend dem Bevölkerungsdurchschnitt mit 3% auftritt. Nimmt man an, daß wahre Väter gleich häufig wie falsche zur Begutachtung gelangen - in Wirklichkeit liegt das Verhältnis etwa bei 60 : 40 - dann finden sich unter 200 Praesumptiv - Vätern für merkmalstragende Kinder 20 Merkmalsträger.

Unter diesen sind:

$$\frac{17}{20} = 0,85 = 85\% \text{ wahre Väter}$$

und

$$\frac{3}{20} = 0,15 = 15\% \text{ falsche Väter}$$

Setzt man $0,17 = X$ und $0,03 = Y$, dann ist die Wahrscheinlichkeit, daß ein merkmalttragender Mann der wirkliche Vater ist:

$$W = \frac{X}{X+Y} = \frac{0,17}{0,20} = 85\%$$

umgeformt ergibt sich:

$$W = \frac{1}{1 + \frac{Y}{X}} = 85\%$$

X = Häufigkeit der merkmalttragenden Männer unter den wirklichen Vätern

und

Y = Häufigkeit der merkmalttragenden Männer unter den Nicht-Vätern in der Bevölkerung.

Bei $\frac{Y}{X} = 1$ besteht nach der Gleichung:

$$W = \frac{1}{1 + \frac{Y}{X}} = \frac{1}{2} = 50\%$$

eine gleich große Chance für einen merkmalttragenden Mann, der Vater eines merkmalttragenden Kindes zu sein oder nicht zu sein.

Bei $\frac{Y}{X} < 1$ wird seine Vaterschafts-Wahrscheinlichkeit umso größer, je kleiner der $\frac{Y}{X}$ Wert ist.

Ist $\frac{Y}{X} > 1$, wird er umso weniger der Vater sein, je größer $\frac{Y}{X}$ ist.

Sind mehrere Merkmale vorhanden, berechnet sich die Gesamtwahrscheinlichkeit nach folgender Formel:

$$W = \frac{1}{\frac{1 + Y_1 \cdot Y_2 \cdot Y_3 \cdot \dots}{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \dots}}$$

Der Wert Y als Häufigkeit serologischer Merkmale in der Bevölkerung ist verhältnismäßig leicht empirisch festzustellen. Der Wert X ist gleich Frequenz der wahren Vater, kann aus Y berechnet werden oder bei den einzelnen Systemen empirisch bestimmt werden. Eine Berechnung ist jedoch nur erlaubt, wenn sich das Merkmal auf einfache Weise nach den Mendel'schen Gesetzen vererbt.

Im Rh-System lag es nahe, die Y/X - Werte für die allelomorphen Genpaare Cc, Dd, Ee zu bestimmen und in die Formel einzusetzen. Da diese Merkmale aber gekoppelt vererbt werden, widersprach dies der theoretischen Grundlage des Verfahrens:

In die Formel dürfen nur genetisch voneinander unabhängige Systeme bzw. Merkmale aufgenommen werden. (15)

Falls diese Forderung nicht beachtet wird, müssen Fehlbeurteilungen vorkommen. Hierfür ein Beispiel (nach HUMMEL).

Kind	A_1	M	Cde/c.e	0,76
Mutter	A_2^B	M	cDE/c.e	10,96
Bekl.	B	MN	Cde/c.e	0,76
Zeuge	A_1	MN	CDe/cde	32,67
	oder		CDe/cDe	2,16
	oder		Cde/cDe	0,05

Fest stehen die Genotypen von Kind und Beklagten; ableitbar ist der Genotyp der Mutter vom Kinde her. Der Zeuge kann einem von 3 verschiedenen Genotypen zugehören. Das Kind muß das Tripel Cde vom Vater her geerbt haben. Der Beklagte weist den Komplex Cde auf, der Zeuge besitzt ihn mit großer Wahrscheinlichkeit nicht (99,95%).

Der Beklagte ist mit hoher Wahrscheinlichkeit (wegen des relativ seltenen Tripels Cde) der wahre Vater, während der Zeuge praktisch auszuschließen ist.

Wird nun nach Essen - Möller mit den 3 allelomorphen Genpaaren Cc, Dd, Ee gerechnet, ergibt sich folgende Wahrscheinlichkeit:

Beklagter	W =	38,3%
Zeuge	W =	47,0%

Ein Befund also, der mit der Wirklichkeit nicht übereinstimmt. Eine Auswertung des Rh-Systems ist also nur mit vollständigen Genotypen (Tripeln) bzw. mit den Wiener'schen Allelen möglich.

OKAYIMA (19) leitet nun folgende Formel ab:

$$\frac{Y}{X} = \frac{V_{ph} \cdot X(M_g \cdot K_g)}{S(V_g \cdot M_g \cdot K_g)}$$

V_{ph} = Frequenz des Phänotyps des Ev. - Vaters

$S(M_g \cdot K_g)$ = Summe aller bei den vorliegenden Phänotypen möglichen genotypischen Mutter / Kind - Verbindungen. (Dubletten)

$S(V_g \cdot M_g \cdot K_g)$ = Summe aller bei den vorliegenden Phänotypen möglichen genotypischen Ev. -Vater / Mutter / Kind - Verbindungen (Terzetten).

Der Nenner enthält die Häufigkeit der genetisch möglichen Terzetten, also die Frequenz der Mutter / Kind - Konstellationen mit den wahren Vätern. Er entspricht dem X in der Essen-Möller-Formel. Der Zähler enthält die Häufigkeit der Mutter / Kind / Mann - Terzetten in der Bevölkerung und damit den Ausdruck Y.

III.

Nach kurzer Darlegung der theoretischen Grundlagen des Essen-Möller-Verfahrens soll nun anhand einiger praktischer Beispiele die Anwendungsmöglichkeit gezeigt werden. Folgendes sei noch vorausgeschickt:

Der Beurteilung der Wahrscheinlichkeitswert W liegen folgenden von HUMMEL (12) vorgeschlagene Grenzen zugrunde. (Tabelle 28)

Tabelle 28: Wertungsgrenzen der Wahrscheinlichkeitswerte W nach HUMMEL.

W (%)	Vaterschaft	mögliches jur. Urteil
$\geq 99,8$	praktisch erwiesen	} andere Männer sind als Väter "offenbar unmöglich"
$\geq 99,0 \dots < 99,8$	höchstwahrscheinlich	
95 ... < 99	sehr wahrscheinlich	
90 ... < 95	wahrscheinlich	} Entscheidung nur zusammen mit anderen "Umständen" möglich
$< 90 \dots > 10$	unentschieden	
10 ... > 5	unwahrscheinlich	
5 ... > 1	sehr unwahrscheinlich	} Der betreffende Mann ist als Vater "offenbar unmöglich"
1 ... > 0,2	höchst unwahrscheinl.	
$\leq 0,2$	praktisch ausgeschlossen	

Für die Berechnung wurden die Tabellen und Angaben von HUMMEL (12) (20) angewandt und nach ihnen verfahren. Bei Mehrmannsachen wurde seinen Vorschlägen entsprechend die Wahrscheinlichkeit eines jeden Mannes bestimmt und daraus direkt die Möglichkeit seiner Vaterschaft gefolgert.

1. Beispiel: Eine Dreimannsache, bei der ein Zeuge durch einen Hp-Ausschluß entfiel.

Aktenzeichen: C 275/64.

Folgende Konstellationen liegen vor:

Kd.:	A_1	Fya^-	Gma^+	Hp 2-2	Gc 1-1	Ns = 5	CC D. ee = 16
Km.:	A_1	Fya^-	Gma^+	Hp 2-2	Gc 2-1	MNS = 4	Cc D. ee = 10
Bkl.:	A_1	Fya^+	Gma^-	Hp 2-2	Gc 2-1	MNS = 3	CC D. ee = 16
Zg.:	A_1B	Fya^+	Gma^{+-}	Hp 2-2	Gc 1-1	Ns = 5	Cc D. ee = 10

Beklagter: (Bkl.)

A/B/0	=	9,8739
Fya	=	10,2020
Gm	=	10,0809
Hp	=	9,7820
Gc	=	10,1750
MNS	=	9,8915
Rh	=	9,6219
Summe		69,6272
minus		60,0000
		9,6272

W liegt zwischen
70% und 80%.

Nach Tabelle 28 ist die Vaterschaft der beiden Männer unentschieden, d. h. beide sind mit gleich großer Wahrscheinlichkeit mögliche Väter. Das Gericht könnte hier nur eine Entscheidung zusammen mit anderen "Umständen" fällen.

Zeuge: (Zg.)

A/B/0	=	10,0850
Fya	=	10,2020
Gm	=	9,9299
Hp	=	9,7820
Gc	=	9,8739
MNS	=	9,5905
Rh	=	9,9229
Summe		69,3862
minus		60,0000
		9,3862

W liegt zwischen
80% und 90%.

2. Beispiel: Eine Viernmannsache, bei der zwei Männer durch einen MN - Ausschuß und Rh-Ausschuß entfallen.
Aktenzeichen: C 17/65.

Folgende Konstellationen liegen vor:

Kd.:	0	Fya ⁺	Gma ⁻	Hp 2-2	Gc 2-1	MNS	= 4	cc dd ee = 1
KM:	B	Gya ⁺	Gma ⁻	Hp 2-1	Gc 2-1	Ns	= 5	Cc D. ee = 10
Zg 1:	0	Fya ⁻	Gma ⁻	Hp 2-2	Gc 1-1	MS	= 2	Cc D. ee = 10
Zg 2:	A ₁	Fya ⁺	Gma ⁻	Hp 2-1	Gc 1-1	MNS	= 4	Cc D. Ee = 11

Zeuge 1:

A/B/0	=	9,7927
Fya	=	10,0944
Gm	=	9,8531
Hp	=	9,7820
Gc	=	10,0000
MNS	=	9,5788
Rh	=	9,9314
Summe		69,0324
minus		60,0000
		9,0324

W liegt zwischen 90%
und 91%

Zeuge 2:

A/B/0	=	10,2045
Fya	=	9,9579
Gm	=	9,8531
Hp	=	10,0821
Gc	=	10,0000
MNS	=	9,7716
Rh	=	12,0876
Summe		71,9568
minus		60,0000
		11,9568

W liegt zwischen 1%
und 2%

Nach Tabelle 28 ist für den Zeugen 1 die Vaterschaft wahrscheinlich. Eine Entscheidung könnte aber nur zusammen mit anderen "Umständen" gefällt werden.

Für den Zeugen 2 hingegen ist mit W zwischen 1% und 2% die Vaterschaft sehr unwahrscheinlich. Hier kann dem Gericht also eine zusätzliche wichtige Information gegen die Vaterschaft des Zeugen 2 gegeben werden.

3. Beispiel: Eine Fünfmannsache, bei der zwei Männer durch einen Hp- und A/B/0-Ausschuß entfielen.
Aktenzeichen: C 70/60

Folgende Konstellationen liegen vor:

Kd:	A ₂	Gma ⁺	Hp 2-1	MNSs = 5	cc D. Ee = 5
KM:	0	Gma ⁻	Hp 2-2	MNSs = 5	cc D. Ee = 5
Bkl.:	A ₁	Gma ⁺	Hp 2-1	MNss = 4	cc D. Ee = 5
Zg 1:	A ₂	Gma ⁺	Hp 2-1	MNSs = 5	cc D. ee = 10
Zg 2:	A ₁	Gma ⁺	Hp 2-1	MNSS = 3	Cc D. Ee = 11

Beklagter:

A/B/O	=	10,2045
Gm	=	9,6911
Hp	=	9,8987
MNS	=	10,0678
Rh	=	9,7506
Summe		49,6127
minus		40,0000
		<u>9,6127</u>

W liegt zwischen 70%
und 80%.

Zeuge 1:

A/B/O	=	9,1394
Gm	=	9,6911
Hp	=	9,8987
MNS	=	9,9273
Rh	=	10,0517
Summe		48,7082
minus		40,0000
		<u>8,7082</u>

W liegt zwischen 95%
und 96%.

Zeuge 2:

A/B/O	=	10,2045
Gm	=	9,6911
Hp	=	9,8987
MNS	=	9,8588
Rh	=	10,2045
Summe		49,7172
minus		40,0000
		<u>9,7172</u>

W liegt zwischen 60%
und 70%.

Hier ist für den Beklagten und Zeugen 2 keine Beurteilungsmöglichkeit gegeben. Für den Zeugen 1 ist es sehr wahrscheinlich, daß er der Vater des Kindes ist. Dem Gericht kann so eine zusätzliche, hinweisende Information für die Vaterschaft des Zeugen 1 gegeben werden.

Werden, wie HUMMEL (12) vorgeschlagen hat, Männer mit weniger als 5% Wahrscheinlichkeit von der Vaterschaft entlastet und entsprechend solche mit einer Wahrscheinlichkeit über 95% als wirkliche Erzeuger bezeichnet (d.h. andere Männer wären demnach als Erzeuger "offenbar unmöglich"), so teilen sich unsere 3 Beispiele wie folgt auf:

Beispiel 1: Bei keinem der beiden Männer ist es möglich, einen positiven oder negativen Hinweis zu ermitteln. Eine Entscheidung ist nur zusammen mit anderen "Umständen" möglich.

Beispiel 2: Für den Zeugen 1 ist kein Hinweis zu ermitteln. Der Zeuge 2 ist mit weniger als 5% Wahrscheinlichkeit von der Vaterschaft zu entlasten.

Beispiel 3: Der Zeuge ist mit über 95% Wahrscheinlichkeit als der wirkliche Erzeuger zu bezeichnen. Die 2 ebenfalls beschuldigten Männer, deren Vaterschafts-Wahrscheinlichkeit nicht zu beurteilen war, wären demnach als Väter "offenbar unmöglich".

IV.

Anhand von 3 Beispielen wurde die Anwendungsmöglichkeit des Essen-Möller-Verfahrens im serologischen Gutachten gezeigt. Es findet sich, daß durch eine statistische Auswertung der serologischen Befunde wichtige zusätzliche Informationen für oder gegen die Vaterschaft eines Probanden gewonnen werden können. Die erhaltenen Zahlenwerte als Ausdruck der Vaterschafts-Wahrscheinlichkeit können dem Gericht einen greifbaren Anhaltspunkt zur Beurteilung der Sachlage geben (12).

Während der negative Beweis zum Ausschluß eines Probanden führen kann, so trägt der positive Beweis für die Ermittlung eines Zahlvaters nur wenig bei. Bei Einmannfällen z. B. wird der Beklagte auch ohne positiven Beweis zur Zahlung verurteilt. Dennoch hat hier der positive Beweis eine große Bedeutung: Das erstrebte Ziel der medizinischen Vaterschafts-Begutachtung ist es, den wirklichen Vater zu ermitteln und hier kann nur der positive Hinweis aussagen. Es mag in manchen Fällen für den Beklagten wichtig sein, zu wissen, daß er nicht nur reiner Zahlvater ist, sondern mit 90%, 95% oder gar höherer Sicherheit der natürliche Vater des Kindes ist.

11.

ZUSAMMENFASSUNG

Einleitend werden die verschiedenen Blutgruppen-Systeme unter besonderer Berücksichtigung des A/B/0- und Rh-Systems beschrieben. Hierauf wird das Prinzip der direkten Vaterschaftsausschlüsse durch die Anwendung der Dominanzregel und der gegensätzlichen Homozygotie theoretisch erläutert. Die theoretischen Grundlagen werden den praktischen Ergebnissen der Auswertung der 1933 Fälle vergleichend gegenübergestellt. Vorher erfolgt die Berechnung der einzelnen Phänotyp- und Genfrequenzen der wichtigsten Systeme.

Im folgenden Teil wird nur kurz auf die theoretischen Grundlagen der indirekten Vaterschafts- Ausschlüsse eingegangen. Dann werden die von FISCHER angegebenen theoretischen Möglichkeiten der Feststellung des Genotyps durch Eltern-

untersuchung im A-B $\bar{O}$ -System mit den ausgewerteten Ergebnissen verglichen. Der von FISCHER errechneten theoretischen Ausschußchance von 1,2% steht ein praktischer Ausschußwert von 0,3% (6 Ausschlüsse bei 1933 Fällen) gegenüber. In weiteren 23 Fällen war ein Ausschuß unmöglich. Entweder war ein Elternteil nicht verfügbar oder es hat sich um tatsächliche Vater gehandelt. Es war also in ca. einem Fünftel (29 zu 6) aller Fälle ein Erfolg möglich.

Insgesamt waren 43 Konstellationen in dem vorliegenden Material vorhanden. Wären alle untersucht worden, so wäre in 8 Fällen ein Ausschuß zu erwarten gewesen.

Als Folgerung dieser Ergebnisse wird festgestellt, daß es vor allem 2 Mutter-Kind- / Mann - Konstellationen sind ($O \cdot A_2 \cdot A_1$ und $A_1 \cdot A_2 \cdot O$), die eine Familienuntersuchung rechtfertigen. Auf Grund der Ergebnisse der vorhergegangenen Untersuchungen können noch die Mutter-Kind-Mann - Konstellationen ($A_1 \cdot A_2 \cdot B$, $B \cdot A_2 \cdot B \cdot A_1$ und $A_1 \cdot A_2 \cdot A_1$) herangezogen werden. Die Chancen für die übrigen Konstellationen sind auf Grund der festgestellten Genfrequenzen der einzelnen Merkmale in unserer Bevölkerung zu gering.

Anschließend wird das vorliegende Material auf die insgesamt möglichen Konstellationen im Rh-System untersucht. Es werden 362 gefunden. Diese werden nun nach ihrer Ausschußhäufigkeit untersucht.

Von dem Phänotypenblock Cc/D./ee, bei dem der Genotyp der Kindsmutter bzw. des Probanden durch Elternuntersuchung als $R_1 R_2 \cdot CDe/c.e$ festzulegen war, ist in keinem der Fälle ein Ausschuß möglich.

Das Hauptgewicht der Untersuchungen galt dem Phänotypenblock Cc/D. Ee.

Hier gab es 2 Möglichkeiten:

Einmal die Fälle "Gesucht nach $R_1 R_2 = CDe/c.E.$ " Bei 31 Untersuchungen ergaben sich 19 Ausschlüsse.

Zum zweiten die Fälle "Gesucht nach $R_{Zr} = CDe/c.e$ ". Ein Fall kam zur Untersuchung. Es war aber kein Ausschuß möglich.

Von den 3 untersuchten Konstellationen sind demnach nur die Fälle zur Durchführung zu empfehlen, bei denen $R_{Zr} = CDe/c.e$ als einziger, die Vaterschaft ermöglichender Genotyp ausgeschlossen werden kann. ("Gesucht nach $R_1 R_2 = CDe/c.E.$ ").

Bei 1933 Gesamtfällen fanden sich 19 Fälle (= 1,0%) von indirekten Vaterschaftsausschlüssen. In 12 weiteren Fällen war ein Ausschuß unmöglich. Es konnte also in ca. 63% der Fälle ein Erfolg erzielt werden. Im Gesamtmaterial fanden sich 362 Konstellationen für einen Rh-Ausschuß. Abzüglich der wenig erfolgversprechenden " $R_1 r$ " und " R_{Zr} " - Fälle sind es 117 Konstellationen. Wären diese erfolgversprechenden Konstellationen alle untersucht worden, wäre in 74 Fällen ein Erfolg zu erwarten gewesen.

Anschließend wird ein Fall beschrieben, bei dem es möglich war, den Bluttyp eines verstorbenen Probanden im Rh-System durch Geschwister- und Elternuntersuchung festzulegen und ihn so von der Vaterschaft auszuschließen.

Im folgenden werden alle indirekten Ausschlüsse zusammengefaßt (27 Ausschlüsse bei 1933 Fällen = 1,4%) und mit den direkten Ausschlüssen verglichen. (1307 Ausschlüsse bei 1933 Fällen = 67,7%). Der Erwartungswert bei allen durchgeführten indirekten Untersuchungen würde insgesamt 82 Männer (8 + 74) betragen. Das wären 4% aller 1933 Fälle.

Da die Zahl der indirekten Ausschlüsse mit 1,4% annähernd gleich ist der Zahl der einfachen A_1A_2 , S und Kell-Ausschlüsse, ist die Durchführung dieser indirekten Untersuchungen - allerdings nur in den erfolgversprechenden Konstellationen - absolut gerechtfertigt.

Abschließend wird die serologische Begutachtung mit biostatistischer Auswertung erwähnt und kurz ihre geschichtliche Entwicklung dargelegt.

Im weiteren werden ihre theoretischen Grundlagen erläutert und ihre Anwendungsmöglichkeiten anhand von praktischen Beispielen dargestellt.

Es zeigt sich, daß daraus zusätzliche Informationen und weitere Hinweise zur Feststellung des biologischen Vaters gewonnen werden können.

An dieser Stelle sei mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Wolfgang LAVES, Direktor des Institutes für Gerichtliche und Versicherungs-Medizin der Universität München, für die bereitwillige Überlassung des Themas und für die Erlaubnis zur Auswertung des Untersuchungsmaterials meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Ferner bin ich Herrn Professor Dr. J. JUNGWIRTH für seine freundliche und liebenswürdige Unterstützung zu großem Dank verpflichtet.

LITERATURVERZEICHNIS

1. Fund, Th.: "Ein Beitrag zur Biostatistik der serologischen Vaterschafts-Begutachtung: Über die Leistungsfähigkeit und den Beweiswert des Essen-Möller-Verfahrens", Inaug.Diss. (Med.) Freiburg/Br. (1961)
2. Landsteiner, K.: "Über Agglutinationserscheinungen normalen menschlichen Blutes", Wien.klin. W.Sch. 14, 1132-1134 (1901)
3. Friedenreich, V.: "Eine bisher unbekannte Blutgruppeneigenschaft (A_3)", Zs. Immun. - Forsch., 89, 409-422 (1936)
4. Landsteiner, K. u. Wiener, A.S.: "An agglutinable factor in human blood recognized by immune sera for rhesus blood", Proc.Soc. exp. Biol.NJ., 43, 223 (1940)
5. Fisher, R.A.: "Note on the calculations of the frequencies of rhesus allelomorphs", Ann. Eugen.Lond. 13, 223-224 (1947)
6. Prokop O. und Uhlenbruck, G.: "Lehrbuch der menschlichen Blut- und Serumgruppen", Verlag Leipzig, (1963)
7. Welsch, H.: "Zum Problem der indirekten Vaterschaftsausschlüsse im AB0- u. Rh-System", Inaug.Diss.Med. München, (1960)
8. Hoppe, H.H.: "Die Häufigkeitsverteilung der Blutgruppensysteme AB0, MN, Rh, P und K in Hamburg", Blut III, 1. 1-15 (1957)
9. Koller, S.: "Handbuch der Erbbiologie des Menschen", Bd. II., Verl. Julius Springer, Berlin 1940, S. 249 ff. (1940)
10. Stephens, W.L.: "Estimation of blood group gene frequencies", Ann. Eugen.Lond. 8, 362-375 (1938).
Zitiert in Race and Sanger: "Die Blutgruppen des Menschen", Thieme Verl. Stuttgart, S. 1-6 (1958)
11. Race R.R. Mourant A.E. Lawler S.D. and Sanger, R.: "The Rh-Chromosome distribution in England", Blood III, 689-695, (1948)
12. Hummel, K.: "Die med. Vaterschaftsbegutachtung mit biostatistischem Beweis." Teil I: "Die serologische Begutachtung mit biostatistischer Auswertung", Gustav Fischer Verl., Stuttgart. (1961)

13. Hoppe, H.H. und Henning, W.: "Häufigkeitsverteilung und Mutter/Kind-Kombination bei den Hp-, Gm- und Gc-Serumgruppen am Hamburger Material und ihre Brauchbarkeit im Blutgruppengutachten", Blut 10 S. 361 ff. (1964)
14. Jungwirth, J. und Spann, W.: "Serologische und rechtliche Probleme der indirekten Vaterschaftsausschlüsse", Dtsch. Zschr. Ges. Gerichtl. Med. Bd. 49 (Schluß) Heft 4, (1960)
15. Fischer, W.: "Über indirekte Blutbestimmung, die sich aus ihnen ergebenden Ausschlußmöglichkeiten und die jeweiligen Erfolgsaussichten", Dz. Ges. Gerichtl. Med., 37, 231-276 (1958)
16. Hummel, K.: "Über die Feststellbarkeit des Rh- und AB0-Genotyps durch Untersuchung der Eltern des Probanden", Zschr. Hyg. Bd. 145, 488 (1959)
17. Koller, S.: "Statistische Untersuchungen zur Theorie der Blutgruppen und zu ihrer Anwendung vor Gericht", Zschr. Rassenphys. 3, 121 (1931)
18. Essen-Möller, E.: "Die Beweiskraft der Ähnlichkeit im Vaterschaftsnachweis; theoretischen Grundlagen", Mitt. Anthropol. Ges. (Wien) 68,9 (1938)
19. Okayima, M.: "Probability of paternity in Rh-blood groups", Acta gent. Med. et Gemell, 7, 321 (1958)
20. Hummel, K.: "Ergänzende Log. Y/X Tabellen zur Berechnung der Vaterschaftswahrscheinlichkeit im serologischen Gutachten". Zschr. Immun. und Allergie - Forsch., 125, 277-284 (1963)

L E B E N S L A U F

Am 6. September 1941 wurde ich als Sohn des am 6. Mai 1945 gefallenen Staatsbankinspektors Wilhelm Hürzeler und seiner Frau Erna, geborene Stuiber in Nürnberg geboren.

Von 1947 bis 1951 besuchte ich die Volksschule, anschließend bis 1960 das Neue Gymnasium in Nürnberg, wo ich im Juli 1960 das Abitur ablegte.

Im Herbst 1960 immatrikulierte ich mich an der Universität Erlangen für Medizin. 1963 bestand ich dort das Physikum. Darnach folgten 2 Auslandssemester in Innsbruck, 1 Semester Erlangen. Nach 3 Semestern in München legte ich im Herbst 1966 dort das medizinische Staatsexamen ab.

